Statistical Analyses of the Influences of Various Lights upon the Distribution of Fishes in Aquarium—Ⅱ. Distribution of aquarium fishes adapted to the weak light*

Hiroshi MAÉDA
(Shimonoseki College of Fisheries, Shimonoseki, Japan)

In the previous report of this series,[1] I tried to analyse statistically the effect of various lights upon the distribution of dark-adapted fishes in aquarium. And it was cleared that the differences of filter gave no significant influence, while the differences of the light intensity were significantly effective.

It is believed by fishermen that fishes never assemble to the fish gathering lamp in moon-light night, and this saying is very probable in fact. Although the effects of moon light actually involve many factors so complexly that we can hardly analyse them strictly, it is very possible that the existence of the weak light modifies the condition of the adaptation of fishes and the effect of the lighting, and plays one of the most important rôle among many factors. To clear these points, I made a series of experiments at the same time in the same aquarium used during the experiments reported in my previous paper.

METHOD AND MATERIALS

As the source of the weak light (H.L. in Fig. 1 in my previous paper), *Mazda* 300 W. (100 V.) lamp was put at 60 V. and the filter (*Mazda* S.F.-1) was always used. In order to diminish the effective difference of the light intensity due to the distance in the aquarium, the source was set at 450 cm. apart from the hind glasses of the aquarium. Thus, the intensity of the light in the aquarium was roughly esteemed as being nearly equal to the moon-light.

As the frontal light sources 2 W. lamp put at 75 V. and 60W. put at 100 V. were added to those used in the previous experiment (Exp. 1), excepting 10 W. lamp put at 75 V. The filters used were the same with those adopted in the Exp. 1. The number of fish individuals were increased to 20 for the purpose to find smaller differences than in the Exp. 1. Young fishes of *Girella punctata* (the fishes have been kept in other aquarium more than one month and never used phototaxtic experiment before the experiment) were adapted to the weak light from the hind light source for

Received Nov. 7, 1955.
* Contributions from the Shimonoseki College of Fisheries, No. 131.
1) Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 21 (3), 159-163 (1955).

30 min. or more in the aquarium; then the frontal light (F.L. in Fig. 1, in my previous paper) was put besides the hind light (Exp. 2). The order of respective cases, including those of Exp. 1 (20 individuals), 3 and 4, are randomized.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The aquarium was divided optically in the same manner as in the Exp. 1. Number of fish individuals observed in various parts in each experiment 30 min. after the lighting of the frontal light source are shown in table 1.

Table 1. Numbers of fish individuals observed in various parts of the aquarium 30 min. after the frontal light was put.

I \ F \ P	V	VR-2				VO-1				VY-2				VG-1				VB-1				VP-1			
W		f	m	h	o	f	m	h	o	f	m	h	o	f	m	h	o	f	m	h	o	f	m	h	o
2	75	7	6	5	2	3	4	3	10	1	5	8	6	3	4	3	10	2	4	4	10	3	3	4	10
2	100	3	5	2	10	2	0	1	17	1	6	7	6	7	6	3	4	6	3	5	6	11	4	0	5
10	100	0	2	3	15	1	12	1	6	1	5	4	10	3	9	5	3	7	4	3	6	11	5	0	4
20	100	1	2	5	12	3	4	6	7	7	4	3	6	2	2	2	14	3	5	4	8	7	5	5	3
30	100	8	4	1	7	9	4	1	6	0	4	13	3	3	4	3	10	1	2	4	13	9	4	2	5
60	100	3	6	8	3	1	7	9	3	3	10	4	3	12	5	3	0	5	5	6	4	3	4	4	9

Abbreviations :

F : sort of filters, P : parts of aquarium, I : intensity of the frontal light source, W : watt of the lamp, V : putting voltage, f : frontal part of the illuminated half of the aquarium, m : middle part of the illuminated half of the aquarium, h : hind part of the illuminated half of the aquarium, o : a half part of the aquarium out of the beam.

The probabilities of the occurrence of individuals in the half of the aquarium out of the beam from F.L. more than or less than n individuals when 20 individuals are scattered by chance are shown in table 2 and the probabilities of occurrence more than or less than n individuals in each of three sub-part when N individuals are scattered by chance are shown in table 3 of the former ($0 \leqq N \leqq 10$) and this report ($11 \leqq N \leqq 20$). The influences of each light are judged on the same criteria applied in the former report; the results are summarized in table 4.

Table 2. Probability of occurrence in the half of the aquarium kept out of the beam more than or less than n individuals among 20 individuals.

n	Prob.	n	Prob.
0	**0.000**	11	0.412
1	**0.000**	12	0.251
2	**0.000**	13	0.132
3	**0.001**	14	0.058
4	**0.006**	15	**0.021**
5	**0.021**	16	**0.006**
6	0.058	17	**0.001**
7	0.132	18	**0.000**
8	0.252	19	**0.000**
9	0.412	20	**0.000**
10	——		

Table 3. Probability of occurrence more than or less than n individuals in each of three sub-parts when N individuals are scattered by chance.

n \ N	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	**0.012**	**0.008**	**0.005**	**0.004**	**0.002**	**0.002**	**0.001**	**0.001**	**0.000**	**0.000**
1	0.078	0.057	**0.041**	**0.029**	**0.021**	**0.015**	**0.010**	**0.007**	**0.005**	**0.003**
2	0.241	0.188	0.144	0.110	0.083	0.063	**0.045**	**0.033**	**0.024**	**0.014**
3	0.474	0.403	0.332	0.270	0.217	0.170	0.131	0.102	0.079	0.051
4	0.526	——	0.553	0.477	0.415	0.341	0.283	0.232	0.189	0.152
5	0.288	0.368	0.447	0.523		0.548	0.479	0.414	0.353	0.299
6	0.122	0.177	0.241	0.309	0.381	0.452	0.521		0.544	0.481
7	**0.039**	0.066	0.103	0.149	0.202	0.262	0.325	0.390	0.456	0.519
8	**0.009**	**0.019**	**0.035**	0.061	0.088	0.126	0.171	0.222	0.278	0.337
9	**0.001**	**0.004**	**0.009**	**0.017**	**0.031**	0.055	0.075	0.107	0.146	0.190
10	**0.000**	**0.001**	**0.002**	**0.004**	**0.009**	**0.016**	**0.027**	**0.043**	0.065	0.092
11	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.001**	**0.002**	**0.004**	**0.008**	**0.014**	**0.024**	**0.038**
12		**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.001**	**0.002**	**0.004**	**0.007**	**0.010**
13			**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.001**	**0.002**	**0.003**
14				**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.001**
15					**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**
16						**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**
17							**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**
18								**0.000**	**0.000**	**0.000**
19									**0.000**	**0.000**
20										**0.000**

Table 4. Effects of respective lights (the hind light had been put before the frontal light was put).

F \ I		2 W (75V)	2 W (100V)	10W	20W	30W	60W
VR-2	(I)	+		−			+
	(II)					+	
VO-1	(I)		−				+
	(II)			−		+	−
VY-2	(I)					+	+
	(II)	+	+			−	
VG-1	(I)		+	+			+
	(II)						+
VB-1	(I)						+
	(II)						
VP-1	(I)		+	+	+	+	
	(II)		+	+		+	

F : sort of filter, I : intensity of light source, + : positive effect, − : negative effect, (I) : appreciated on the first criterion, (II) : appreciated on the second criterion.

Frequency distribution of the number of individuals observed in sub-parts of the Exp. 2, in which the influence of the light is very weak, is nearly normal and the fishes show more or less territorial behaviours, while that of Exp. 1, in which the influence of light is stronger than Exp. 2, is exponential type which is more contagious type than normal, and the difference of the distribution type is due to the difference of the environment. In statistical treatment, although the z-transformed value may be used instead of the number of individuals actually observed, but in this case

I do not wish to transform and used actual number afraiding that the dsitortion from normal grow larger, because strictly to say the frequency distribution of number of individuals observed in sub-part is slightly trailing to the side of large number, moreover to make z-transformation incline to increase such distortion. In order to examine whether the differences of the light intensity or the filter cause significant differences in number of fish individuals observed in various parts of the aquarium or not, F_0-values under the same assumptions as shown in the former report are estimated and shown in table 5. Some significant values were observed clearly in the Exp. 1, in which the range of intensity of frontal light was smaller than that in Exp. 2, but this time no significant value was detected.

Table 5. Results of the examination of differences of number of fish individuals observed in respective parts of the aquarium caused by the differences of the filter or the intensity of the light source.

Part	Filter	Intensity
Frontal	1.693	0.287
Middle	0.651	1.793
Hind	1.840	1.125
Outer	0.432	1.055
	$F^{5}_{25}(0.05)=2.6$	$F^{5}_{25}(0.05)=2.6$

Figures of the column indicate F_0-values.

CONCLUSIONS AND SUMMARY

Summarizing the results of the above-mentioned examinations, I wish to conclude as follows : ……when the hind light is put out, fishes show strong positive-phototaxis under the weak frontal light and negative-phototaxis under the strong frontal light, but when the hind light is put, the differences in the phototaxis caused by the differences of the frontal light become obscure, *i.e.* the hind light decreases the effect of frontal light, which cause the distortion from the uniform or random distribution of fishes.

Statistical Analyses of the Influences of Various Lights upon the Distribution of Fishes in Aquarium—III. Effects of conditions of adaptation and of presence or absence of the weak light*

Hiroshi MAÉDA
(Shimonoseki College of Fisheries, Shimonoseki, Japan)

In my previous reports of this series,[1)2)] I referred to the influences of various lights upon the distribution of fishes in aquarium and the effect of weak light which was put before the experiment and maintained during that experiment. In the latter case, however, the existence of the weak light alters the condition of adaptation and also of illumination. Therefore, I made two experiments to find the effect due to the differences in conditions of adaptation and of illumination.

METHODS, MATERIAL AND RESULTS

Frontal lights were used as in Exp. 2. *Mazda*'s 2 W., 10 W., 20 W. and 30 W. lamps were used as the source of the frontal light. As filters of the frontal light *Mazda*'s V.B.-2 and V.B.-1 were selected to get respectively the largest difference and the closest resemblance between colours of the frontal and hind lights, because it was found, in Exp. 1 and 2, that differences between filters gave no significant difference. In order to find the influences of conditions of adaptation under various frontal lights but without hind light, twenty young individuals of *Girella punctata* (mean body weight=8.7 gr., mean body length=7.41 cm.; the fishes have been kept in other aquarium more than one month and never used phototaxtic experiment before these experiments) were adapted themselves to the hind light mentioned in the case of Exp. 2 for 45 min. or more and then the hind light was put out at the same moment when the frontal light was put. The order of respective cases of the 4 series of experiments are randomized. The behaviour of fishes becomes stable within a short time, thus numbers of fish individuals observed in respective parts, defined as in Exp. 1, were counted 15 min. after the frontal light took the place of the hind light (Exp. 3). The results are shown in table 1. Next to find the influences of conditions of adaptation under both frontal light and the hind light, the frontal light in various intensities with either filter and the hind light were put simultaneously and

Received Nov. 7, 1955.
* Contributions from the Shimonoseki College of Fisheries, No. 134.
1) Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 21 (3), 159—163 (1955).
2) Same Bull. (in press).

Table 1. Numbers of fish individuals adapted themselves to light observed in subdivisions of the aquarium under various frontal lights, but without hind light, 15 min. after the frontal light took the place of the hind light.

Filter / P / I	VR—2				VB—1			
	f	m	h	o	f	m	h	o
2 W	0	12	3	5	12	4	1	3
10 W	0	1	1	18	11	3	1	5
20 W	3	3	4	10	11	5	1	3
30 W	0	0	0	20	0	2	5	13

P : parts of the aquarium, I : intensity of the frontal light, all were put at 100 V. f : frontal part, m : middle part, h : hind part of the illuminated half of the aquarium ; o : another half of the aquarium outside of the beam.

Table 2. Numbers of fish individuals adapted themselves to darkness observed in subdivisions of the aquarium under various frontal lights, together with the hind light, 15 min. after both light were put.

Filter / P / I	VR—2				VR—1			
	f	m	h	o	f	m	h	o
2 W	3	4	3	10	6	3	3	8
10 W	0	1	2	17	7	5	5	3
20 W	0	1	5	14	8	1	6	5
30 W	3	2	3	12	9	3	4	4

P : parts of the aquarium.
I : intensity of the frontal lamp, all were put at 100 V.
f : frontal part, m : middle part, h : hind part of the illuminated half of the aquarium ; o : another half outside of the beam.

the distribution of fishes were measured 15 min. after the lighting (Exp. 4) : the results are shown in table 2. The frequency distributions of the number of individuals observed in sub-parts of Exp. 3 and 4 are intermediate form of those of Exp. 1 and 2, and I used the actual number for the comparisons on account of the same reason as to Exp. 2.

CONSIDERATION

In order to analyse the effect of the differences of conditions of adaptation and presence or absence of hind light, the results of these 4 series of experiments (for the value observed in Exp. 1 and 2, the numbers observed 15 min. after lighting are used) are examined by the analysis method of variance.

The variances of the fish distribution in each part of the aquarium found throughout 4 experiments are divided into the effects respectively caused by the difference between filter (F), condition of adaptation (A), presence or absence of hind light (H), intensity of frontal light source (I), interaction of F×A, F×H, A×H, I×F, I×H, I×A, triple interaction of A×F×H, I×F×A, I×F×H, I×A×H and I×F×H×A. Then, in order to examine whether they are significant or not, they are divided each by the last term which is regarded as the term of error and F_0—values, thus

Table 3. Results of the examination of differences in number of fish individuals observed in respective parts of the aquarium caused by the difference between filter (F), condition of adaptation (A), presence or absence of hind light (H), intensity of frontal light source (I), interactions and triple interactions of these four factors.

	F_0				d.f.	
	Frontal	Middle	Hind	Out	n_1	n_2
Sort of filter (F)	1,560.102*	0.015	0.460	0.015	1	3
Condition of adaptation (A)	437.261*	0.525	15.478*	0.525	1	3
Presence or absence of frontal light (H)	374.881*	3.733	0.018	3.733	1	3
Intensity of frontal light source (I)	870.721*	1.021	2.669	1.021	3	3
F × A	317.296*	0.131	8.116	0.131	1	3
F × H	48.582*	1.181	2.227	1.181	1	3
A × H	48.582*	0.058	1.491	0.058	1	3
A × F × H	2,087.937*	0.131	0.460	0.131	1	3
I × F	77.376*	0.394	3.454	0.394	3	3
I × A	669.586*	0.768	2.963	0.768	3	3
I × H	392.475*	0.694	3.307	0.694	3	3
I × F × A	385.676*	0.705	0.509	0.705	3	3
I × F × H	107.765*	0.215	3.552	0.215	3	3
I × A × H	759.956*	0.512	0.067	0.512	3	3

d.f. : degree of freedom, $F_3^1(0.05)=10.128$, $F_3^3(0.05)=9.277$. The values regarded to be significant at 0.05 level of significance are marked with asterisk.

computed, are compared with values in F—table.

The results show that the differences, interactions and triple interactions of all factors bring significant difference in the number of fish individuals observed in frontal part of the illuminated half of aquarium and difference of condition of adaptation cause the significant difference in the number of fish individuals observed in hind part, although comparing the results of these 4 series of experiments with each other, following results are obtainable :

1) The influence of the adaptation to the weak hind light upon the distribution of fishes in aquarium under only various frontal lights (Exp. 1′—Exp. 3) : Difference of the fish distribution due to the difference in the condition of adaptation or the interaction of filter and intensity of the frontal light source are insignificant, while the differences between filter, intensity of frontal light source, interaction of F and A and that of I and F bring the significant differences in the number of fish in the frontal part of the illuminated half and another half of the aquarium.

2) Influences of the conditions of adaptation upon the distribution of fishes in aquarium under various frontal light together with the hind light. (Exp. 2—Exp. 4):

The differences of the filter and the interaction of the filter and condition of adaptation cause the significant differences in the number of fish individuals observed in the frontal part of illuminated half, while other factors or interactions do not bring significant difference.

3) The effect of the presence or absence of the hind light upon the distribution of fishes adapted themselves to darkness in the aquarium under various frontal lights (Exp. 1′—Exp. 4):

Difference of the sort of filter (frontal, out), presence or absence of hind light

(hind), intensity of frontal light source (frontal, out), interactions of F and H (hind, out) I and H cause the significant difference in the number of fish individuals observed in the parts respectively enclosed in brakets.

4) The effect of the presence or absence of hind light upon the distribution of fishes adapted themseleves to light in the aquarium under various frontal lights (Exp. 2—Exp. 3):

Difference in any factor or interaction of these factors gave no significant difference in the distribution of fishes.

SUMMARY

The influences of the difference, interaction and triple interaction of the filter, condition of adaptation, presence or absence of hind light and intensity of frontal light source upon the distribution of *Girella punctata* in aquarium are examined by the analysis method of variance and the results are shown in this report.

Anatomy of the Pharyngeal Pockets of the Japanese Gizzard Shad, *Konosirus punctatus* (TEMMINCK et SCHLEGEL).

Tamotsu IWAI
(Department of Fisheries, Kyoto University)

INTRODUCTION

The gizzard shad, feeding chiefly diatoms or microorganisms, shows several peculiar features in the digestive system. The close-set gill-rakers, gizzard like stomach and pharyngeal pocket, for example, should lead one to an understanding the nature of adaptation to the feeding habits. In regard to the function of the pharyngeal pockets, however, little speculation has been presented except the articles by LAGLAR and KRAATZ (1945) and those of KAPOOR (1954, a and b).

So far as the writer's knowledge is concerned, nothing of anatomical study on the pharyngeal pockets of the fishes referred to the genus *Konosirus* has to date been published. It therefore is the aim of the present work to describe the structure of the pocket in *Konosirus punctatus* (T. & S.) and to bring some discussion on the relationship between its structure and the feeding habits of the gizzard shad.

The material thus far examined consisted of freshly caught 13 specimens, measuring 145.5—186.0 mm in standard length, taken from Maizuru Bay on 15th January, 1954. For the histological observation 10 % formalin and Bouin's solution were employed as the fixatives. The pockets were sectioned at 8 μ or 10 μ and stained with hematoxylin and eosin, or with MALLORY's connective tissue stain. To the staining of gill-rakers and esophageal papillae, alizarin red was adopted.

The writer wishes to express his gratitude to Prof. K. MATSUBARA for his kind guidance.

STRUCTURE OF THE PHARYNGEAL POCKETS

The pharyngeal pockets consist of a pair of J-shaped blind tube lying above the gills, immediately below the post temporal bone on each side of the suprabranchial chamber (Fig. 1). The pocket is separated from the fellow of the opposite side by a considerable space at mesial part. It is attached dorsally with vertebrae by a loose facia and is ventrolaterally

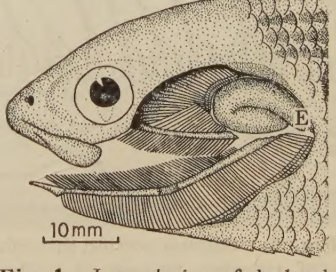


Fig. 1. Lateral view of the head of *Konosirus punctatus* (T. & S.), showing especially pharyngeal pocket. E, Entrance of left pocket. Suspensorium and a part of the gill arches are removed.

Received November 24, 1955.

supported by expanded epibranchial bones of the fourth gill arch. The pocket opens into the pharynx on the midline. The entrance canal of the pocket extends forward and slightly upward, then it inverses to inside below the first vertebra and extends backward along the proximal side of the entrance passage. It forms then blind sac at the posterior extremity.

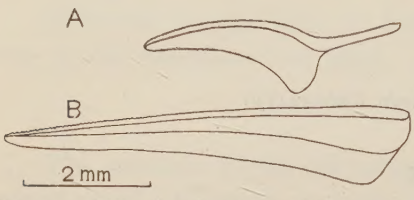


Fig. 2. Gill-raker in pharyngeal pocket (A) and on lower limb of gill-arch (B).

The entrance canal is lined with the stratified squamous epithelium backed with loose connective tissue. The lateral wall of the entrance passage is provided with numerous blade-like plates arranged in two rows. Each plate, which composed of cartilaginous skeleton covered with a thin layer of the mucous epithelium, bears a weak denticular margin and is rooted in the connective tissue layer surrounding the expanded fourth epibranchial bone. These evidences apparently suggest that the plate is a transfiguration of the gill-raker on the fourth gill-arch (Fig. 2, A, B, and Fig. 3).

The blind sac is also lined with the stratified squamous epithelium with numerous mucus cells. The inner surface of the blind sac is studded with a considerable number of the taste buds. The epithelium of this area is essentially the same condition with the oral cavity and pharynx. These tissues are supported by a thick layer of loose connective tissue backed by the striated musculature. The striated musculature, composed of a narrow longitudinal and a broad circular layer of smooth muscle, is evidently suggesting a possibility of the voluntary control of the pocket (Fig. 4).

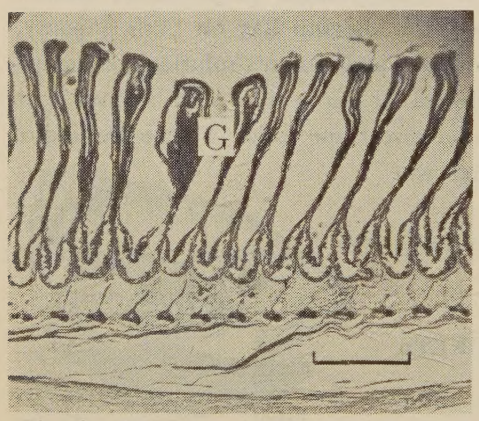


Fig. 3. Sagittal section through lateral wall of entrance passage of right pharyngeal pocket. G, modified gill-rakers. Scale bar indicates 0.5 mm.

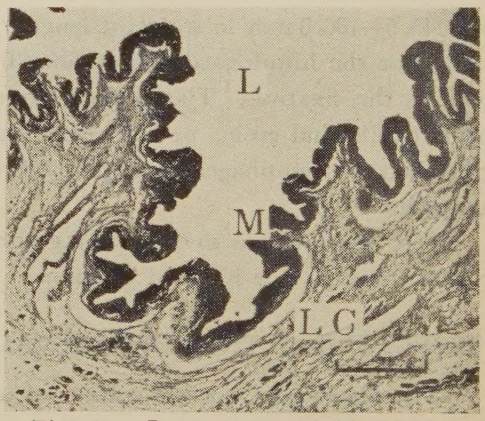


Fig. 4. Cross section of blind sac of right pharyngeal pocket. L, lumen of blind sac ; LC, loose connective tissue ; M, mucosa. Scale bar indicates 0.5 mm.

DISCUSSION AND CONCLUSION

As already mentioned above, the function of the pharyngeal pockets has been remained a subject of debate for a long while. Although earlier workers, Hyrtl (1855)

and RIDEWOOD (1904)*, have supposed the respiratory significance of the organ, HEIM (1935) has advocated the digestive function of the pocket in characinid fish. LAGLER and KRAATS (1945), working with *Dorosoma*, have presented a detailed analysis of the function related to the feeding mechanism. The histological examination reveals that the pharyngeal pocket of *Konosirus*, as is the case with *Dorosoma*, has not respiratory function, inasmuch as the pocket is provided with the nonvascular mucous epithelium and modified gill-rakers. An adequate elucidation to this problem is not forthcoming without the physiological experiment, but following two estimations on the possible function would be offered from the data here described :

(1) The first one is an aiding function for the food swallowing by its elasticity. With the inflow of the respiratory current, edible microorganisms filtrated through the close-set gill-rakers reach to the pharyngeal region. They then could be carried into the expanded pharynx with an aid of the constrictive pressure of the pockets.

(2) Secondly, the network of the close-set gill-rakers are obstructed by various kinds of filths. It is conceivable that the organ may play the clearing movement so as to eliminate them. The back flowing of the water from the suprabranchial chamber to the oral cavity, which occurred by the contraction of the pocket, may remove the unutilized matter remained on the gill-rakers.

A similar organ is equipped in several clupeoid fishes taken from Japanese water, for instance, *Chanos chanos* (FORSKAL), *Sardinops melanosticta* (T. et S.), and *Harengula zunasi* (BLEEKER). Accordingly, it may be emphasized that the pharyngeal pockets in such a minute-organism feeder are developed as an adaptation to highly specialized feeding habits, especially in correlation to their close-set gill-rakers.

Since the fifth epibranchial bone is fused with fourth one which modified as the integument of the pocket, *Konosirus* wants the pharyngeal teeth, but, on the other hand, anterior part of the esophageal epithelium bears a number of small papillae which slightly stained with alizarin red. It is readily comprehensible that these papillae are used for defacing of the food.

REFERENCES

BERG, L. S., *Trav. Inst. Zool. Acad. Sci. USSR*, **5** : 87—517. (1940).

HEIM, W., *Zool. Jahrb., Abt. Anat.*, **60** : 61—106. (1935).

HYRTL, J., *Denk. Kais. Akad. Wissen.*, **10** : 47—57. (1855).

KAPOOR, B.G., *Jour. Zool. Soc. India*, **6** : 51—58. (1954 *a*).

, *Jbid.*, **6** : 167—172. (1954 *b*).

(1945).

LAGLER, K. F., and W. C. KRAATZ, *Pap. Mich. Acad. Sci. Arts* and *Letters*, **30** : 311—320.

* Referred to BERG's article (1940 : 423).

Development of the Comb-Like Teeth in a Salmonoid Fish, *Plecoglossus altivelis* Temminck et Schlegel

Tamotsu Iwai
(Department of Fisheries, Kyoto University)

The fact that a change occurs in the type of dentition of the jaws from conical teeth to comb-like teeth during growth of the fish is one of the outstanding features in the digestive system of *Plecoglossus altivelis* T. & S. As to the structure and role of this peculiar dentition, extensive investigations have hitherto been performed from the viewpoints of morphology and ecology (*e. g.*, Matsui, 1938 ; Chapman, 1941 ; Miyadi, *et al.*, 1952). However, no detailed description concerning the early development of such a remarkable dentition has been presented in the previous literature. Hence the present study was designed to clarify the subject.

Acknowledgement is made to Prof. K. Matsubara, under whose direction this investigation was undertaken.

Materials and Methods

The present investigation was based on the following specimens : 13 young marine specimens from Wakasa Bay in the spring of 1955, measuring 35.5—67.0 mm. in standard length ; 5 landlocked specimens from Lake Biwa in the summer of 1954, measuring 55.0—108.0 mm. in standard length. For the histological examination the jaws were fixed in Bouin's fixative, and sectioned serially at 7—12 μ. Hematoxylin and eosin, or Mallory's triple stain were employed for the staining technique. Besides, in order to facilitate the observation of the arrangement of the teeth, the transparent preparations of the jaws were made by Hollister's (1934) procedure.

Results

35.5—40.0 mm. (standard length) specimens : The first indication of formation of the comb-like teeth was observed in the 35.5 mm. specimen. The primordia of the dentition were identifiable as solid masses of the invaginated epidermal cells lying, in a single row, on both outer layers of the dentaries and maxillaries (Fig. 1 A). Under this ectodermal cell layer the mesodermal cells were concentrated compactly. Further development produced a clear tooth germ in the 40.0 mm. specimen. The cap-shaped structure of the ectodermal columnar cells, which is identifiable with the enamel organ, was formed. The fine odontoblast was built up within the cap, and a thin stratum of dentine was differentiated between the enamel organ and the odontoblast.

Received December 16, 1955.

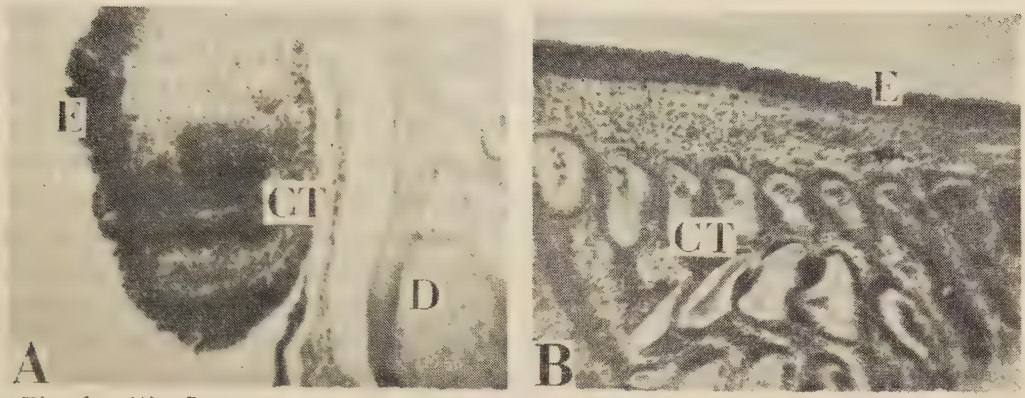


Fig. 1. (A), Cross section through lower jaw of 35.5 mm. specimen, showing primordium of comb-like teeth (CT.). ×250 (B), Sagittal section through upper jaw of 52.0 mm. specimen, showing arrangement of comb-like teeth (CT.) ca. ×100. D. dentary ; E. epidermis.

In the same specimen, 5 conical jaw teeth germs, firmly attached to the dorsal border of the dentary, were assumed in the epidermis covering the dorsal edge of the lower jaw. They were already provided with well developed dentine covered with a thin layer of the columnar epithelial cells, but lacked the mesodermal enamel layer.

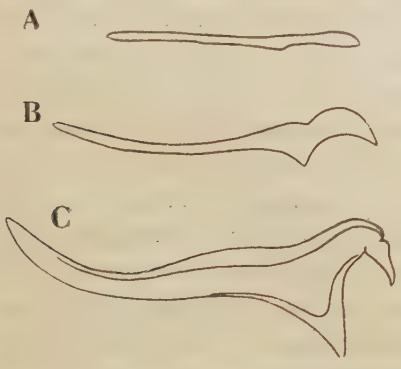


Fig. 2. Tooth constituting comb-like teeth. (A), From left upper jaw of 51.5 mm. specimen. (lateral aspect ; right extremity of figure shows tip of tooth). (B), From left upper jaw of 62.5 mm. specimen (same as Fig. A). (C), From left lower jaw of 108.0mm. specimen(anterior aspect).

51.5—52.0 mm. specimens : In these specimens, a set of comb-like teeth was observed, by staining with alizarin red, beneath the epidermis of the jaws. 10–11 comb-like groups were arranged, in a single row, on the lower jaw and 10—12 on the upper jaw. Each comb-like group was made up of 22—24 rod-shaped teeth separated from each other for their entire length. The tooth constituting the comb-like group was roughly rod in shape, and consisted of three strata, the ectodermal columnar cell layer, the dentin and the odontoblast (Fig. 1 B, and Fig. 2 A).

60.5—65.5 mm. specimens : Eruption was occurred between the previous stage and the present stage and, incidentally, some changes were observed in the shape of the comb-like teeth. The tip of each tooth, erupted through the epidermis of dorso-lateral level of the lower jaw or ventro-lateral area of the upper jaw, showed a flat, sharp plate-like shape, so that the tooth was shovel-like in general appearance (Fig. 2 B). Each comb-like group comprised 34—37 teeth. There were 11—13 comb-like groups on the lower jaw, and 12—14 on the upper jaw (Fig. 3).

The conical jaw teeth, on the other hand, were apparently reduced, that is, it was impossible to recognize any new tooth germ on the jaws, though a considerable number of conical teeth germs were observed within the epidermis of glossohyal and suprabasal bones.

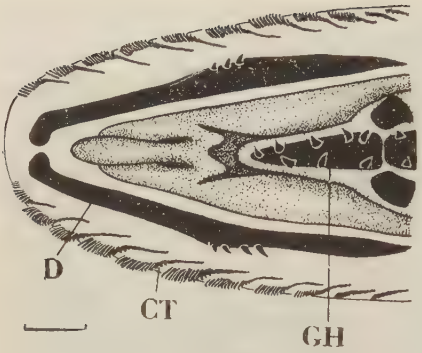


Fig. 3. Dorsal aspect of lower jaw of 65.5 mm. specimen, showing arrangement of comb-like teeth. CT. comb-like teeth ; D. dentary ; GH. glossohyal. Scale bar indicates 1 mm.

108.0 mm. specimen : Well developed comb-like teeth, instead of the conical jaw teeth, were arranged completely on the jaws : 13 of which on the lower jaw and 14 on the upper jaw. More than 35 teeth were counted in each comb-like group. A sharp spine, pointed anteriorly, was formed on the distal end of the outside of each tooth (Fig. 2C). It is conceivable that this hooked structure facilitates the plucking function whereby *Plecoglossus* feeds on mirute adherent algae. The conical jaw teeth were entirely absent in this specimen.

Discussion and Conclusions

It is clear, according to the previous investigators (Miyadi, *et al.*, 1952 ; Ueda and Okada, 1935), that adult *Plecoglossus* feeds, by grazing with the comb-like teeth, on minute algae adhering to stones in the river but young fish, bearing no such a functional dentition, feed mainly on zooplankton in the sea. That the eruption of the comb-like teeth occurs in the specimens of 50–60 mm. in standard length, when *Plecoglossus* migrates into the river from the sea, suggests that this dentition develops presumably in correlation to a change of feeding habit. Undoubtedly, the comb-like teeth are more efficient than conical teeth for grazing the adherent algae.

It is of interest to note that the first primordia of comb-like teeth are recognized in the young specimen measuring 35.5 mm. in standard length, or perhaps even in an earlier stage, which live in the sea (or in the lake for the landlocked form). At this stage both conical and comb-like teeth develop simultaneously, though the former considerably precede the latter. The primordia lie externally to, and separated from, the dentary and maxillary, while conical jaw teeth originate near the dorsal or ventral border of these bones. With the progress of development, the tips of the teeth move upward in the lower jaw and downward in the upper jaw respectively. Consequently, they are arranged on the normal dental region of jaws in the adult, but they are not attached to the dentary or maxillary directly. No clear difference of developmental phase is distinguished between the sea run form and the landlocked one. Accordingly, the description made in a previous report (Iwai, 1955), indicating that such dentition is absent in young specimens less than 55.0 mm. in standard length, is no longer tenable.

Chapman (1941) hesitated to decide whether the comb-like teeth are homologous with the conical jaw teeth of young stage, or whether the former is homologous with the normal jaw teeth of the teleostean fishes. The results aforementioned reveal that this peculiar dentition is homologous with the normal jaw dentition of fishes, but not homologous with that of young stage of this species.

Neither the comb-like teeth nor the conical jaw teeth of *Plecoglossus* contain

the mesodermal enamel layer which was found in various species of fishes by KVAM (1946 ; 1950). This, however, is an accountable fact in the salmonoid fishes, because KVAM (1946) has also reported a lack of this organization in a salmonoid fish, *Salmo eriox*.

References

CHAPMAN, W. M. : *Jour. Morph.*, **68** (3) : 425—455 (1941).

HOLLISTER, G. : *Zoologica*, **12** (10) : 89—101 (1934).

IWAI, T. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **21** (5) : 310—313 (1955).

KVAM, T. : *Norske Tanniaegefor. Tidende*, **56** (Suppl.) : 1—198 (1946).

———— : *The Development of Mesodermal Enamel on Piscine Teeth.* 115 pp. Trondheim (1950).

MATSUI, I. : *Suisan Kenkyu-Shi*, **33** (10) : 457—469 (1938).

MIYADI, D., M. KAWABATA, and K. UEDA : *Kyoto Univ. Fac. Sci. Contr. for Physiol. & Ecol.*, (75) : 1—25 (1952).

UEDA, S., and Y. OKADA : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **4** (4) : 233—238 (1935).

アサクサノリ *Porphyra tenera* KJELLM. 糸状体の生態*——Ⅲ. 糸状体の致死条件について

竹内卓三・下中元信・福原昭典・山崎　浩
（広島県水産試験場）　（東大農学部）

Studies on the Ecology of *Conchocelis*-phase of *Porphyra tenera* KJELLM—Ⅲ. On the Resistibility of the *Conchocelis* against the Unfavorable Conditions

Takumi TAKEUCHI, Motonobu SHITANAKA, Akinori FUKUHARA and Hiroshi YAMASAKI

Many living *Conchocelis* which have penetrated into various shells are found in the shallow water near the culture ground of *P. tenera* in Tokyo bay during the period March to June, but most of them dry up out of water and die out in the summertime. So we studied on resistibility of the *Conchocelis* cultured in the laboratory against unfavorable conditions such as desiccation, direct sunlight, high temperature and embedding in sand.

The results are as follows.

1) The resistibility of the *Conchocelis* kept in the air varies with the humidity of the air (Table 1). In humidity of about 70% they die after 30 minutes, and they can survive more than 90 minutes in air with a higher humidity.

2) When the *Conchocelis* are exposed to direct sunlight in air, they die after 6 minutes, but in the shade they survive for more than 60 minutes (Table 2).

3) The effect of direct sunlight in the water seems to be modified according to the depth at which the *Conchocelis* are laid (Table 3). They die in from one to two hours at a depth of 2 cm., but survive for 2～2.5 hours at 5 cm. or 10 cm. depth.

4) At a temperature of 36°C., the *Conchocelis* can live for about 8 hours, but at 40°C. they die within one nour (Table 4).

5) The resistibility of the *Conchocelis* against covering with sand varies with the thickness of sand deposited. They can survive for 30 days in running water when covered by 5 cm. of sand, but in stagnant water all die in less than 9 days (Table 5).

東京湾内のノリ漁場における糸状体の分布を見ると，6月頃までは干潮線以上にある介殻の多くに糸状体が存在しているのが見られる。とくに3，4月は汀線近くの介殻には多くの糸状体がついている。しかもこれらの糸状体はほとんど生きている。ところが7月以後になると，干潟上では糸状体が存在する介殻が少なくしかも生きた糸状体は非常に少ない。わずかに干潮線附近に見られる程度で，汀線附近のものはほとんど死んでいる。このように天然における糸状体は夏干出する場所では多く死滅するようである。その原因として日射，高水温，土砂による埋没などが考えられる。これらについてはさきに田村，高山[1]は低比重に対する抵抗性について，また平野，黒木[2]は乾燥，日射に対して抵抗力が弱いと報じている。斎藤，新崎[3]は土砂による埋没について，粒子によって異なること，硫化水素臭のあるものは極めて致死時間が早いことなどを報じている。著者らは室内で培養し充分成長した糸状体を使用して，湿度，干出時の直射，水中における直射，温度，土砂による埋没などの影響について，神奈川県三崎実験所と広島県水産試験場において，ほぼ

1955年11月11日受理

* 山崎　昭和29年11月関東支部例会で要旨発表

同一の方法で別々に実験を行い，その結果の概要をここに報告する。

本文に入るに先立ち始終御指導を賜っている東大農学部新崎盛敏博士，またこの実験について御助言をいただいた東海区水産研究所須藤俊造博士に謹んで感謝の意を表する。この実験の一部は東大理学部三崎実験所で実施したもので，いろいろお便宜を賜った同所員の方々に厚くお礼申上げる。

Ⅰ. 供 試 材 料

供試材料の介殻はマテ介殻，カキ殻を使用し，マテ介殻の糸状体は東京都大森の所謂“地子ノリ”の胞子を 1954 年 4 月 12 日に消毒したマテ介殻につけ，三崎実験所で毎月 1～2 回換水しつゝ室内培養をしたもの，カキ殻のものは 1955 年 2 月 8 日広島市草津産のノリから糸状体を前記とほゞ同様な方法で室内培養を行つたものである。マテ介殻のものは 1955 年 7, 8, 9 月に三崎実験所で，カキ殻のものは 1955 年 7, 8, 9 月に広島県水産試験場で実験に供せられた。実験にあたつては肉眼的にほゞ介殻の表面が黒紫色に見られるほどに成長したものを使用した。生死の判別はこの程度に成長した糸状体では死ぬと褪色し，遂には白色化するので糸状体を実験に供したのち 10 日から 1 ケ月の間普通海水で培養を継続し，肉眼的な色彩の変化及び顕微鏡の観察によつて生死の区別を行つた。

Ⅱ. 実 験 結 果

1) 湿　度

湿度の段階は硫酸溶液の濃度を変えて実施した。すなわち硫酸溶液 100, 70, 50, 30, 10, 0% のものを作り，100cc の酸素瓶に約 20cc を入れ，密栓した瓶内に数枚の介殻を垂下，一定時間後に取出して観察した。その結果は Table 1 に示した。日蔭においては致死時間は湿度によつて左右されるようで，硫酸溶液 100, 70% のものではマテ介殻，カキ殻ともに 5～10 分で枯死，直ちに白色化する。ガーゼなどで予め介殻の水分をふきとつたものでは 5 分以内で枯死した。50%（湿度約 38%）になると 20～30 分で，30%（湿度約 75%）では 30～40 分でいずれも枯死した。なお予め水分をふきとつたものでは約 10 分程度いずれの場合も早く枯死する。10% 溶液（湿度 80%）では 2 時間もの干出に耐え，0% 溶液では 3 時間以上おいてもなんらの異常は見られなかつた。

Table 1. Resistibility of *Conchocelis* under different humidity in shade.

H_2SO_4 sol.		Time (min.)								
		5	10	20	30	40	60	80	120	180
100%	A	±	−	−	−	−	−	−		
	B	+	−	−	−	−	−	−		
70	A	+	±	−	−	−	−	−		
	B	+	−	−	−	−	−	−		
50	A	+	+	+	−	−	−	−		
	B	+	+	−	−	−	−	−		
30	A	+	+	+	+	−	−	−		
	B	+	+	+	−	−	−	−		
10	A	+	+	+	+	+	+	+		
	B	+	+	+	+	+	+	+	−	−
0	A	+	+	+	+	+	+	+	+	
	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+

A…solen shell, B…oyster shell, +…alive, −…dead, ±…50% dead.

2) 露出時における日光直射

数枚の介殻を水中から取出して，一定時間室外で直射日光にあてたものと，室外で日蔭においたものをともにその後培養観察した。結果は Table 2 に示した。直射のものはカキ殻，マテ介殻のものともに極めて早く 6 分前後で枯死する。さらにガーゼで水分をふきとつたものでは 2 分前後で死んだ（気温 27～30°C）。日蔭の干出では，前述のように湿度とも関係すると思われるが，8 月中旬で曇天時（気温 26～28°C）では 80 分から 90 分で，晴天時（気温 29°C）では幾分早く 60 分前後で枯死した。なお介殻を裏干したものでは，直射では 10 分で，日蔭では 2 時間後に初めて枯死した（気温30.9°C）。

Table 2. Resistibility of *Conchocelis* kept in the air under direct sunlight or in shade.

Time (min.)		2	4	6	10	30	50	60	90	120
direct sunlight	A	+	+	±	−	−	−	−	−	−
	B	+	+	±	−	−	−	−	−	−
shade	A	+	+	+	+	+	+	±	−	−
	B	+	+	+	+	+	+	+	±	−

A…solen shell, B…oyster shell, +…alive, −…dead, ±…50% dead.

3) 水中における日光直射

糸状体のついた介殻を水深 2, 5, 10cm のバットの中に入れ，戸外で直射をあて一定時間後に取出し，室内で培養を継続し 30 日後に観察した。水温の上昇をふせぐためバットの周囲は水道水を循環せしめた（水温 28～30°C）。その結果は Table 3 に示した。すなわち致死時間は水深によつていくらか異なつているようである。水深 2cm では 1.5～2 時間で枯死，水深 5～10cm では 2～2.5 時間以上で枯死する。

Table 3. Resistibility of *Conchocelis* kept in sea water under direct sunlight.

Water depth		Time (min.) 30	60	90	120	150	180
cm. 2	A	+	+	±	±	−	−
	B	+	+	±	−	−	−
5	A	+	+	+	−	−	−
	B	+	+	+	+	−	−
10	A	+	+	+	+	−	−
	B	+	+	+	−	−	−

A…solen shell, B…oyster shell, +…alive, −…dead, ±…50% dead.

1), 2), 3) の実験においては，糸状体の色彩の変化が実験終了直後から割合明瞭に見られ，その後の培養でもたいした変化は起らない。したがつて生死の判別も短期間内で出来るようである。

4) 水　温

あらかじめ恒温槽内で所定の温度にした海水中に数個の介殻を入れ，一定時間後に取出して皆同様の条件下で 1 ケ月後に生死の判別をした。その結果は Table 4 に示した。すなわち，35°C では 8 時間以内では死なず，36°C で 8 時間後に約 50% が枯死した。37°C では 6～7 時間で，38°C では 3.5～5 時間でいずれも枯死した。40°C になると致死時間は極めて早くなり，1 時間程度で枯死した。この実験では褪色の速度は前記の実験のごとく直後より明瞭に見られることはなく，4～7 日後から脱色し初め，その後になつて生死の判別が明瞭に見られるようになる。

Table 4. Resistibility of *Conchocelis* under different sea water temperature.

Water temp. °C		Time (hour) 0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
35	A		+		+		+		+	+	+	+	+
	B												
36	A												
	B				+		+		+	+	+	+	±
37	A		+		+		+		+	+	±	−	−
	B		+		+		+		+	+	+	±	−
38	A		+		+		+		+	±	−	−	−
	B		+		+		+	±	±	±			
39	A		+		+		+		±	−	−	−	−
	B		+		+	+	±	±	−	−	−	−	−
40	A		+		−		−		−	−	−	−	−
	B	+	+	±	−	−	−						

A…solen shell, B…oyster shell, +…alive, −…dead, ±50% dead.

5) 土砂による埋没

海岸附近の土砂を篩によつて 1mm 以下と 3mm とに分け，それぞれのもので砂の深さ 1.5cm, 3.0cm,

5.0cm, 7.0cm とし，その底に介殻を埋め流水又は止水で一定日時培養した後取出して正常の状態にもどした。この実験においても実験直後では糸状体は稍赤青色または紅赤色に変色するものもあるが，その後の培養で恢復するものもあり，また脱色枯死するものもあつた。したがつて生死の決定は20～30日後に行つた。その結果は Table 5 に示した。止水と流水とでは明らかに差異が見られた。止水の場合について見ると，3日後にすでに 7cm の深さのものでは褪色している部分が見られた。1mm 以下の粒子の砂では，7日後に深さ 1.5cm のもので 30%，3.0cm の深さでは 40%，5.0cm では 60% の部分が赤色に変化した。これらの部分は以後の培養で枯死した。1～3mm の粒子の砂ではいずれの深さのものも7日後に 20～30% が赤変したのみで，以後の正常な状態では元気を恢復した。粒子による差異が幾分見られるようである。止水では9日以内でいずれもほとんど死んだ。流水の場合は埋没後5日で両粒子のものとも 7cm の深さでは褪色していたが，正常の培養にもどすと 20 日後の観察でも白色化するものはなかつた。また埋没後 18 日では 7cm の深さではいずれも枯死，5cm ではその一部分が枯死する程度であつた。30 日間の埋没では 3cm の深さ以上のものではいずれも変色したが，その後の培養では，3cm の深さのものは恢復し，5cm の深さのものが 20～50% 枯死していた。以上のように流水と止水ではかなりの差異が見られ，流水では 3cm より浅く埋つたものはかなり長期間生存出来るようである。

Table 5. Resistibility of *Conchocelis* buried by sand.

Exp. 1. In stagnant water.

Days		Sand depth (cm.) 1.5	3.0	5.0	7.0
3	Ⅰ	+	+	+	+
	Ⅱ	+	+	+	+
7	Ⅰ	+	+	−	−
	Ⅱ	+	−?	+*	+*
9	Ⅰ	−	−	−	−
	Ⅱ	−	−	−	−
16	Ⅰ	−	−	−	−
	Ⅱ	−	−	−	−

Exp. 2. In running water.

Days		Sand depth (cm.) 1.5	3.0	5.0	7.0
5	Ⅰ	+	+	+	+
	Ⅱ	+	+	+	+
18	Ⅰ	+	+	+	−
	Ⅱ	+	+	+*	−
30	Ⅰ	+	+	+*	−
	Ⅱ	+	+	−	−

Ⅰ…sand, particle-diameter less than 1mm., Ⅱ…very coarse sand, particle-diameter 1～3mm., +…alive, −…dead, +*…20% dead.

Ⅲ. 検　　討

田村[1]らは附着後1ケ月程度の糸状体では9時間直射にさらしても成長は阻害されるが，枯死するにはいたらなかつたと報じ，また須藤[4]は初めから室外のプールで直射を受けながら成長した糸状体は温度があまり上昇しないかぎり枯死することはないであろうと述べている。このように直射に対しては糸状体の成長の程度，または糸状体の培養経歴によつてもかなりの差異があるのかも知れない。この点についてはさらに検討をすすめてみたい。斎藤[3]らは愛知県福江湾の砂泥で実験を行い，粒子によつて致死時間が異なり，粘土では早く，細砂（0.05～0.025 mm），砂の順で影響の度合が異なり，とくに硫化水素臭のあるものでは影響が著しいと報じている。著者らが使用した粒子の範囲では止水では粒子による差異が幾分見られたが，流水ではむしろ埋没している砂の深さが問題になるようである。砂中の糸状体は流水下ではかなり強いように思われる。秋芽の胞子は一般には沖から出てくると言われているが，漁場によつては浅い場所でも砂中に埋つている糸状体にもとづく胞子もあるのではないかと考えられる。この点さらに今後調査を進めたい。

Ⅳ. 要　　約

室内で培養して肉眼的に黒紫色に見られる程度に成長した糸状体を用いて，乾，湿，三の条件下における致死時間についてしらべた。

（1） 湿度： 日蔭の干出時における致死時間は湿度によつて異なり，湿度 10% 前後だと 5～10 分で，湿度 70% では 30～40 分前後の干出で枯死する。湿度 90% 以上になると2時間位の干出に耐えうる。

（2） 干出時における直射： 直射にたいしては極めて弱く5分前後で死ぬ。水分をふきとつたものでは

さらに早く2分位の直射で枯死する。

（3） 水中における直射： 水中においては水深によつていくらか差が見られ，水深 2cm では1時間から2時間で，10cm では 2.0～2.5時間後から枯死し始める。

（4） 水温： 水温についてはかなり強いようである。36°C で8時間，37°C で 6～7 時間，39°C で3時間でいずれも枯死する。40°C 以上になると急に早くなり，1時間前後で枯死する。

（5） 土砂による埋没： 止水で培養するか流水によるかによつて著しく異なる。流水の場合では砂の深さによつて影響が異なつていて，30 日後でも砂の深さが 3cm 以下のものでは枯死しなかつた。止水では深さに関係せず9日以内でほとんど死んだ。

参　考　文　献

1） 田村静夫，高山　実： 千葉水試月報 3 (4)，17-32 (1952).
2） 黒木宗尚，平野和夫： 未印刷（日水年大会口頭発表 1954，4 月）.
3） 斎藤雄之助，新崎盛敏： 未印刷（水産増殖年大会口頭発表 1954，10 月）.
4） 須藤　俊造： 水産庁研究二課パンフレット8号 1954，8 月.
5） 八柳健郎，富山　昭： 山口内海水試報告 25-28 (1955).
6） 新崎盛敏他： 文部省科研費総合研報集録（昭和 28，29 年度）1953，'54.

アサクサノリ糸状体の生長成熟に及ぼす二, 三の要因の影響について

齋藤雄之助
(東京大学農学部水産実験所)

A Study on the Influence of Some Environmental Factors Upon the Development and the Maturity of the *Conchocelis*-phase of a Laver, *Porphyra tenera* KJELLMANN

Yunosuke SAITO

The present study was carried out to clarity the influence of the environmental factors such as chlorinity of sea water, burying in the mud, and desiccation in the air, on *Conchocelis*-phase of a laver, *Porphyra tenera* KJELLMANN.

Results are as follows:

(1) In dilute sea water (less than 10 Cl ‰) the development of carpospores into the *Conchocelis* is retarded and disturbed.

The development of the *Conchocelis* which has penetrated within oyster shell is almost unaffected by lower chlorinity, although only some delay in growth is observed in its younger stage. The formation of sporangia on the *Conchocelis* is delayed by the effect of lower chlorinity.

(2) When the *Conchocelis* is buried by various kinds of bottom substances, it stops to grow. If it is returned into normal condition after shorter periods of burying, it can grow further and become mature, But it can not resist longer in the mud or muddy sand which are rich in organic substances.

(3) The *Conchocelis* is fatally affected by desiccation and direct sunlight when they are exposed in the air. It dies in about 15 minutes outdoors and in about 30 minutes indoors.

糸状体 (*Conchocelis*) がアサクサノリの最も重要な越夏形態であり，秋芽の主な起源であると容認されるに至つて，その形態学的研究[6)13)]と同時に糸状体の生態の研究[6)7)8)11)13)]も行われて，その概況が次第に明らかにされてきた。またこれらの結果に基いてアサクサノリの人工胞子付けの研究も行われている現状である。著者はアサクサノリ胞子付けの安定化，タネ場の開発及び人工胞子付けに於ける糸状体からの胞子付けに対する基礎的資料を明らかにするために，培養及び天然タネ場における糸状体の生態の研究を行つた。既に糸状体からの胞子の放出については詳細な研究[9)13)10)]があるので，糸状体の発生，生長，胞子嚢形成に影響を及ぼす種々の生態的条件について実験を行い，二，三の結果を得たので報告する。本文に入るに先立ち，終始御指導を賜つた東大農学部新崎盛敏博士，御助言下さつた東海区水研須藤俊造博士，並びに本稿を御校閲下さつた本水産実験所長松江吉行教授に感謝の意を表する。なお，この研究の一部は文部省総合研究費及び農林省「水産業に関する科学的研究費補助金」に依つた事を付記し，感謝の意を表する。

(a) 実 験 方 法

愛知県知多町地先の海苔漁場（地子場）に産するアサクサノリを用い，果胞子の明らかに形成された葉体えらんで使用した。全培養実験中の水温を Fig. 1 に示す。

1. 塩分の及ぼす影響

1955 年 12 月 26 日受理

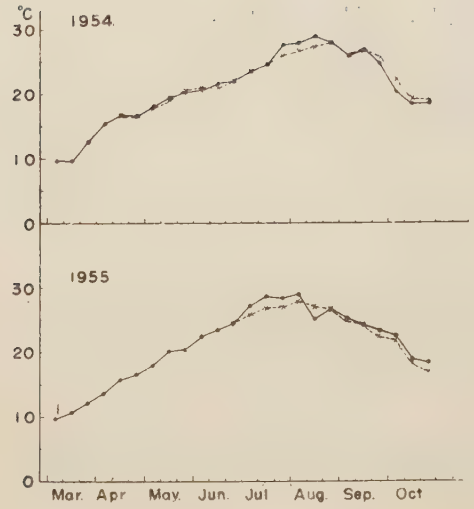


Fig. 1. Water temperature in culture vessel (average of each ten days).
•——• laboratory
×……× circulating water in the indoor tanks of the Shinmaiko Aquarium.

濾過煮沸海水に井戸水を加えて（高濃度のためには食塩を加えた）種々の塩素量を有する海水を調製し，調製一週間後，炭酸ガスを充分吹込んで使用した。各濃度に調製した海水中における果胞子の着生状態，糸状体の生長と胞子嚢の形成，胞子の放出等を観察するとともに，普通海水（Cl ‰=17～18）中でタネとり培養したものを随時異なる濃度の海水中に移す実験も行つた。

果胞子の着生と糸状体形成　各濃度の海水を入れた容器の底に貝殻又はガラススライドをしき，果胞子の形成された葉体1葉をその上に浮べ，一日後に遊離した果胞子，栄養細胞等を確認してから葉体を取除き，着生数及び糸状発芽型，正常発芽型，原胞子型の割合を測定した。測定は顕微鏡 12×10 の視野（約 0.1mm²）内にみられる数をかぞえ，同一物につき10回の測定を平均して現した。結果は Table 1 の如くであつた。表でみられる如く，Cl 17‰ 以上では着生後約2週間で糸状型，正常型，原胞子型の割合が大体定つて 98% が糸状発芽型となり，介殻上では穿入し始める。14～16‰ では着生量は 17‰ 以上と大差なく，糸状体の形成がやゝおくれる傾向はあるが割合には差がなく，死ぬものは少ない。10～14‰ では着生量がやゝ減じ，糸状体の形成も僅か乍ら少くなり，胞子のまゝで止るものゝ中には膨大して直径が増し（20～30μ），細胞内容物が異状となるものが現われる。この現象は介殻上よりもガラススライド上の方が甚しく，糸状体を形成しかけて死ぬものもある。10‰ 以下になると胞子の着生が著しく阻害され，着生しても胞子のまゝで膨大し，細胞内容が異常となるも

Table 1. Influence of chlorinity on the development of carpospores of ***Porphyra tenera***.

A.

No.	Cl. ‰	Type	Ⅱ-8	Ⅱ-15	Ⅲ-4
Ⅰ	19.0	S. R.	|||	|||	|||
		Sp.	5.0%	4.5%	2.2%
		Conch.	95.0	95.5	97.4
		N. Spl.	0	0	0.4
Ⅱ	17.0	S. R.	|||	|||	|||
		Sp.	22.1	6.5	2.0
		Conch.	77.6	92.5	97.5
		N. Spl.	0.3	1.0	0.5
Ⅲ	10.0	S. R.	++	+	+
		Sp.	98.4	88.1	almost
		Conch.	1.6	11.9	dead
		N. Spl.	0	0	
Ⅳ	9.0	S. R.	+		
		Sp.	100.0	dead	
		Conch.	0		
		N. Spl.	0		
Ⅴ	7.0	S. R.	+		
		Sp.	100.0	dead	
		Conch.	0		
		N. Spl.	0		

Exp. A, from Feb. 3, 1954.
Substratum: glass slide.

B.

No.	Cl. ‰	% fixed spores	Type	Ⅲ-2	Ⅲ-14
Ⅰ	21.0	100	Sp.	0 %	0 %
			Conch.	99.7	100.0
			N. Spl.	0.3	0
Ⅱ	15.0	100	Sp.	0.2	0
			Conch.	99.8	100.0
			N. Spl.	0	0
Ⅲ	13.0	100	Sp.	1.0	0
			Conch.	99.0	100.0
			N. Spl.	0	0
Ⅳ	11.0	80	Sp.	1.0	0
			Conch.	99.0	100.0
			N. Spl.	0	0
Ⅴ	9.0	50	Sp.	60.0	30.0
			Conch.	31.0	70.0
			N. Spl.	9.0	0
Ⅵ	7.0	5	Sp.		
			Conch.	unknown	
			N. Spl.		

Exp. B, from Feb. 22, 1955.
Substratum: oyster shell.

S. R.…survival rate. Sp.…spore in rest. Conch.…*Conchocelis*. N. Spl.…normally developed sporeling.

のが多く，糸状体を形成するものが少い。介殻上では糸状体となったものはそのまゝ穿入を続けて生存するが，ガラススライド上では異常形となった胞子も，糸状体を形成しかけたものも殆んど死滅してしまった。

生　長：各濃度中でカキ殻に果胞子を游離着生させたもの，又は，Cl 17‰ の海水中でカキ殻に穿入し始めた糸状体を各濃度の海水に移して，それぞれの糸状の全長を測定した。結果は Table 2 に示す。Cl 13‰ 以上では生長に差は見られないが，11‰ 以下では生長がおくれ，特に発穿初期において著しい。糸状体となつて穿入はしても伸長せずそのまゝ死ぬものの割合は塩分濃度の低い程多い。しかし，やゝ伸長してからでは時期を経るに従い各濃度間の差がちぢまり，水温が上昇して生長が遅くなる頃には，差が見られなくなつた。またこれ等の中には非常に生長して介殻外にまでとび出すのもあるが，介殻外に出た部分は低塩分（9‰ 以下）では死んで白色となるのが認められた。

Table. 2. Influence of chlorinity on the development of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell (length in μ).

A.

No.	Cl.‰	Ⅲ-2	Ⅲ-14	Ⅲ-22	Ⅳ-12
Ⅰ	21.0	70	388	1275	6875
Ⅱ	15.0	63	425	1030	7027
Ⅲ	13.0	76	397	1028	7123
Ⅳ	11.0	42	294	1261	7050
Ⅴ	9.0	40	237	1726	6831
Ⅵ	7.0		114	609	6920

Exp. A. Spores were placed on the shells in sea water of various chlorinity on Feb. 22, 1955. Culture was continued in the same water.

B.

No.	Cl.‰	Ⅲ-2	Ⅲ-14	Ⅲ-22	Ⅳ-12
Ⅰ	21.0	164	362	925	7000
Ⅱ	15.0	81	312	980	—
Ⅲ	13.0	40	312	1120	—
Ⅳ	11.0	38	312	903	—
Ⅴ	9.0	34	322	958	—
Ⅵ	7.0	34	300	1150	6945

Exp. B. Spores were placed on the shells in normal sea water (17.5‰ Cl.) on Feb. 22, 1955. After two days they were transferred into sea water of various chlorinity.

胞子嚢の形成：上記の様に，異なる濃度の海水中でずつと継続培養したものや，一様に水族館の循環海水（17.5‰）で培養したものを5月12日，7月19日に塩分の異なる種々の海水に移した時の胞子嚢形成を観察した。その結果は Table 3 の如くである。糸状体が充分生長している時は，胞子嚢の形成は普通水温 24～25°C 位より（1954 年は7月下旬，1955 年は7月中旬）始まり，胞子嚢形成も多くなると共に体枝も次第に伸長して行くが，塩分の影響は低塩分ではやゝ形成の始まりがおくれる傾向があるが，4.0‰ の低塩分でも少いながらも形成はみられた。特に糸状体の形成当初から低塩分海水においたものは胞子嚢の形成がおくれた。これ等も水温が 22°C 位になる 10 月初旬には高塩分のものと差が見出し難くなるが，胞子の放出量から考えて，胞子の成熟は高塩分のものよりもおくれるように思われた。

Table 3. Influence of chlorinity on the formation of sporangia of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell.

A.

No.	Cl.‰	Ⅴ-26	Ⅵ-17	Ⅶ-18	Ⅷ-31	Ⅸ-16
Ⅰ	21.0	0	0	++ (1～2)	+++ (3～5)	+++ (5～7)
Ⅱ	15.0	0	0	++ (3～4)	+++ (3～5)	+++ (5～7)
Ⅲ	13.0	0	0	r. (1?)	+++ (3～5)	+++ (3～5)
Ⅳ	11.0	0	0	r. r. (1?)	+ (1～2)	+++ (1～3)
Ⅴ	9.0	0	0	r. r. (1?)	++ (1～2)	+++ (1～3)
Ⅵ	7.0	0	0	r. r. (1?)	r. (1～2)	++ (1～2)
Ⅶ	4.0	0	0	0 (0)	r. r. (1～2)	r. (1～2)

B.

No.	Cl.‰	Ⅷ-19	Ⅷ-30	Ⅸ-16
Ⅰ	21.0	r. r. (1?)	++ (1～2)	+++ (5～10)
Ⅱ	15.0	r. r. (1?)	r. (1)	+++ (3～5)
Ⅲ	13.0	0	r. (1)	+++ (3～5)
Ⅳ	11.0	0	r. (1)	+++ (2～5)
Ⅴ	9.0	0	++ (1～2)	++ (1～3)
Ⅵ	4.0	0	++ (1～2)	++ (1～2)

Conchocelis had been cultured in normal sea water from Feb. 18 till May 12 in Exp. A and July 19 in Exp. B, when the treatment began. Figures in ( ) show number of cells in a sporangium.

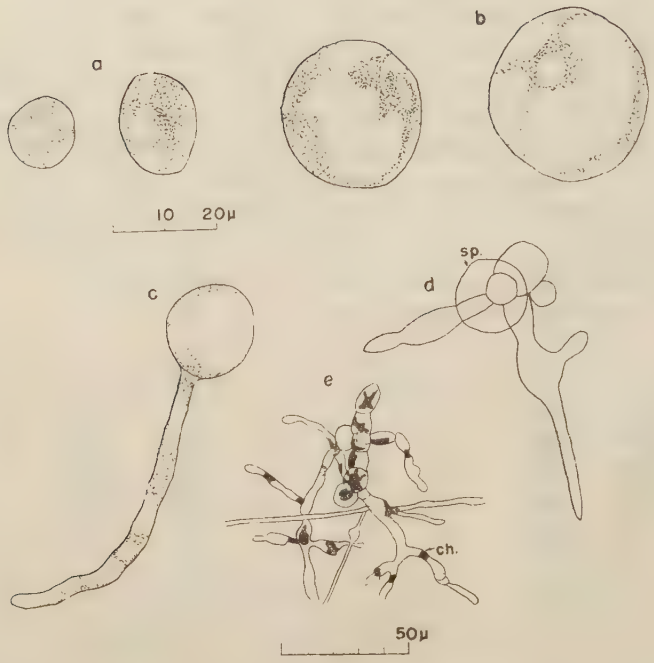


Fig. 2. Spores and the *Conchocelis*.
a: normal carpospore which attached on the surface of oyster shell, b: carpospore which attached on glass slide in lower chlorinity (10 ‰), c: germling on the glass slide in normal sea water (17.5‰), d: germling penetrating in oyster shell in normal sea water (after 8 days), e: filaments and monosporangia of the *Conchocelis* in oyster shell which suffered 11 days burying in mud, cf. Table 7.

2. 底土の及ぼす影響

海底土の被覆によつて介殻中に穿入した糸状体が影響されるのではないかと考えられるので，底土の粒子の大きさ，有機物の多寡によつて如何に影響されるかを調べた。実験に用いた装置は Fig. 3 の如くであるが，第1実験としてはガラスの角バットに有機物質を殆んど含まないと思われる礫乃至泥を入れ，Ⅰ．直径 3.0～10.0 粍の礫，Ⅱ．1.0～3.0 粍，Ⅲ．0.5～1.0 粍，Ⅳ．0.25～0.5 粍の砂，Ⅴ．0.25 粍以下の泥を入れ，夫々表面及び 2，5 糎下に，第2実験として愛知県渥美半島福江湾の4点の底土を入れて（Table 6 参照），表面及び5糎下に，カキ殻に着生，穿入した糸状体を埋め，その上を海水を循環させるか（水族館循環水），又は止水とした。この実験を時期を異にして行い，これ等の介殻を随時取出し，カキ殻の表面の色及びその一片を検鏡する事によつて影響を調べ，又或る期間の後，普通の状態（明るい処 Cl 17.5‰）に戻して，生長の回復，胞子嚢の形成を調べて影響を判断した。

生　長：着生直後（糸状体の全長約 15～17μ）から実験したものゝ結果は Table 4 の如くであつた。表面においたものは全く影響がなかつたが，埋没したものは粒子が細かい程，埋没が深い程生長がおくれ，穿入部が僅かに伸長して分岐を出す程度で止つて居り，中には埋没前の状態の儘のものもあつた。此等を1ケ月後（5月 12 日）に取り出し普通の状態で培養すると，Ⅴ（2.5 糎埋没）を除いて二週間後（5月 25 日）には，やゝ肉眼的に認められる程度に，一ケ月後（6月 17 日）には，表面においたものと肉眼的差が認められぬ程度に回復し，二ケ月後（7月 19 日）には胞子嚢を形成し初めた。しかし乍ら，底土の粒子の細か

Table 4. Influence of burying in various bottom substances on the development of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell. (length in μ).

No. / Depth(cm.) / Date	Ⅰ 0	Ⅰ −2	Ⅰ −5	Ⅱ 0	Ⅱ −2	Ⅱ −5	Ⅲ 0	Ⅲ −2	Ⅲ −5	Ⅳ 0	Ⅳ −2	Ⅳ −5	Ⅴ 0	Ⅴ −2	Ⅴ −5
Ⅲ-15	80	42	24	80	42	23	78	43	20	70	19	17	70	28	17
Ⅳ-24	90	35	25	90		26	90		22	88	35	24	75	30	18
Ⅳ-14	500	33	33	438	35	41	459	40	36	486	37	17	—	33	28
Ⅴ-12	3250	31	30	2500	35	41		40	42		30	20	—	33	35
Ⅵ-17	>7000	>7000	>7000	>7000	>7000	>7000	>7000	>7000	*>7000	>7000	>7000	*>7000	>7000	*33	*35

Conchocelis had been cultured in normal condition from Feb. 22 till March 15 when the experiments started. After the treatment they were returned into normal condition on March 12.
*…Most of filaments did not grow further and died.

Table 5. Influence of burying in various bottom substances on the development of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell, showing by the colour in surface view.

A.

Days		22	54	61	18
No. / Depth(cm).	Date	VI-3	VII-5	VII-12	VII-30
	0	b. v.	b. v.*	b. v.*	b. v.*
I	−2	l. v.	l. v.	l. v.	〃*
	−5	〃	〃	〃	〃*
	0	b. v.	b. v.*	b. v.*	b. v.*
II	−2	l. v.	l. v.	l. v.	〃*
	−5	〃	〃	〃	〃*
	0	b. v.	b. v.*	b. v.*	b. v.*
III	−2	l. v.	l. v.	l. v.	〃*
	−5	〃	〃	〃	〃*
	0	b. v.	b. v.*	b. v.*	b. v.*
IV	−2	l. v.	almost r. b.	almost r. b.	y. g.
	−5	〃	r. b.	r. b.	〃
	0	b. v.	b. v.*	b. v.*	b. v.*
V	−2	l. v.	r. b.	r. b.	y. g.
	−5	〃	〃	〃	〃

Materials were cultured normally from Feb. 22 till May 12 when the treatment started. On July 12 they were returned into normal condition.

B.

Days		4	10	30
No. / Depth cm.	Date	IX-3	IX-8	X-4
	0	b. v.*	b. v.*	b. v.*
I	−2	〃	〃	〃
	−5	〃	〃	〃
	0	b. v.*	b. v.*	b. v.*
II	−2	〃	〃	〃
	−5	〃	〃	a spot r. b.
	0	b. v.*	b. v.*	b. v.*
III	−2	〃	〃	a spot r. b.
	−5	〃	a spot r. b.	r. b.
	0	b. v.*	b. v.*	b. v.*
IV	−2	〃	r. v.	r. b.
	−5	r. v.	r. b.	〃
	0	b. v.*	b. v.*	b. v.*
V	−2	r. v.	r. b.	r. b.
	−5	〃	〃	〃

Materiais were cultured normally from March 11 till Aug. 30, 1954, when the treatment started.
b. v. …blakish violet　l. b. …light violet　r. b. …reddish brown　r. v. …reddish violet
y. g. …yellowish green　l. b. v. …light blackish violet　l. y. b. …light yellowish brown
l. y. g. …light yellowish green
*…sporangia formation.

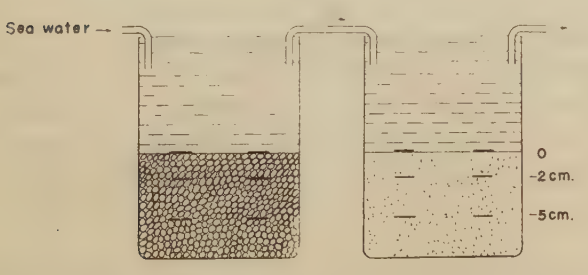


Fig. 3. Experiment sets of burying in bottom substance.

い程，又深く埋めたもの程，伸長せずに死ぬ個体数が多かつた。次に水族館内予備コンクリート水槽（深さ 1m，やゝ暗い）中で培養して既に 6,000μ 以上に伸長したものを前記と同様に実験した結果は，第5表の如く，又福江湾の底土を用いて実験した結果は Table 6-B の如くになつた。Table 5-A に示す如く，何れも埋没したものは，糸状体は伸長しないが，底土の粒子の細かい III～V では，二週間後位から影響が現われ出し，介殻の表面

Table 6-A. Composition of bottom substance from four stations in Fukue-Bay, Aichi Pref.

Sample	Size-grade (% in weight) >3.0mm	3.0~1.0	1.6~0.5	0.5<	colour, odour
Ⅰ	81.4	14.3	0.6	3.7	grayish brown, none
Ⅱ	58.5	23.6	2.9	15.0	〃 , 〃
Ⅲ	0.7	2.9	2.1	94.3	black, merely stinking
Ⅳ	1.0	1.0	1.0	97.0	black, stinking

Table 6-B. Influence of burying in bottom substance of Fukue-Bay on the development of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell, showing by colour in surface view.

No.	Depth(cm.) \ Days / Date	10 Ⅷ-30	14 Ⅸ-3	20 Ⅸ-9	36 Ⅸ-24	46 Ⅹ-4
Ⅰ	0	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.
	-5	〃	〃	〃	〃	〃
Ⅱ	0	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.
	-5	〃	〃	〃	〃	some spots r.b.
Ⅲ	0	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.
	-5	〃	〃	〃	some spots r.b.	some spots r.b.
Ⅳ	0	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.	b.v.
	-5	r.v.	r.v.	r.b.	r.b.	r.b.

Materials were cultured normally from March 11 till Aug. 20, 1954, when the experiment started. Colour abbr. are same as in Table 5.

観で色がやゝ淡くなつたり,赤紫がかつて来る。50 日位後には（この時期には表面においたものは何れの場合も充分に伸長し，表面観は黒紫色で既に胞子嚢の形成され初めたものもあつた）Ⅰ～Ⅲの埋没したものは伸長せず，やゝ色淡くなる程度であるが，Ⅳの埋没したものは2糎下で一部に，5糎下では介殻全体，Ⅴのものでは2糎，5糎下で介殻全体が赤褐色となつた。この影響は Table 5-B に示す如く，高水温期には 10 日目位から赤褐色の斑点が現われたが，これは水温に関係がある様である。又循環海水を止めて止水にすると，この現象は粒子の大きい第Ⅲ槽に埋没したものにも起つた。この赤褐色になつた部分を検鏡すると，細胞の内容は原形質の収縮を起し，色素体は細胞内の一隅に濃い桃色の点としてあるか，又は全く内容が空白となつていた（全体的に見て糸状体の所に桃色の点が点々と見える）。この現象は既に形成された胞子嚢についても同様である。これ等の介殻を二ケ月後に取出して普通の培養を行うと，Ⅰ～Ⅲの埋没したものは表面観が黒紫色となる程に回復したが，Ⅳ，Ⅴの赤褐色となつたものは次第に淡黄緑色となり，死滅した。福江湾底土の実験でも粒子がこまかく，且つ黒色で硫化水素臭のある地点（澪の最底部等）の底土では5糎下に埋没したものに上記と同様な影響がみられた。

胞子嚢の形成　初期から埋没したものは粒径，埋没の深さに関らず，いずれも埋没中は胞子嚢が形成されない。しかし乍ら埋没期間が短い物は正常な状態にもどして培養すると，埋没しないものよりやゝおくれるが，胞子嚢を形成する。次に予め循環海水中で普通に培養して体枝の諸所に色濃い膨みを有し，胞子嚢の形成初めと思われる糸状体について，止水にする以外の条件は前記同様の実験を行つた結果は Table 7 の如くで，37 日間の埋没で第Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ槽のは表面観やゝ淡い色になるが，表層においたものにおくれ，且つ数も少ないが，胞子嚢は形成されて居り，第Ⅳ，Ⅴ槽のものは殆んど表面観，赤褐色となつて死滅して居た。これらを正常状態に戻すと 11 日目には各槽の表層においたものは胞子嚢が充分に伸長し，第Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ槽の埋没したものは胞子嚢形成がおくれ，第Ⅳ，Ⅴ槽のものは褪色して死滅していた。特に第Ⅰ，Ⅱ槽の5糎下，第Ⅲ槽の 2，5糎下に埋没したものは表面観で殆んどの部分が淡黄緑色となり，僅かの部分に紫色が残るのみであつたが，この部分を検鏡すると 2～5 細胞の胞子嚢が形成されて居り，この胞子嚢のみに色があり，体枝は殆んど褪色して死んで了つていた。

3. 乾燥の影響

乾燥の影響について次の様な実験を行つた。水族館内の循環海水中で3月1日より培養し，充分成長した糸状体のある貝殻を用い，之を布で表面の水を拭つた後，室内及び直射日光を受ける室外に各々 15 分，30

Table 7. Influence of burying in bottom substance on the formation of sporangia of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell.

No.	Depth(cm.)	Days / Date	37 / Ⅸ-6	11 / Ⅸ-17	24 / Ⅸ-30
Ⅰ	0		### (1~3) b. v.	### (5~10) b. v.	### (>10) b. v.
	−2		## (1) l. v.	### (3~5) l. b. v.	### (>10) l. b. v.
	−5		## (1) 〃	## (3~5) almost y. b.	## (3~5) almost y. b.
Ⅱ	0		### (1~3) b. v.	### (5~10 b. v.	### (>10) b. v.
	−2		r. (1) l. v.	## (3~5) l. b. v.	### (5~10) l. b. v.
	−5		r. (1?) 〃	+ (1~2) almost y. b.	## (3~5) almost y. b.
Ⅲ	0		## (1~2) b. v.	### (5~10) b. v.	### (5~10) b. v.
	−2		r. r. (1?) in part r. b.	+ (2~3) l. y. b.	+ (2~3) in part b. v.
	−5		0 r. b.	+ (2~3) 〃	+ (2~3) 〃
Ⅳ	0		### (1~2) b. v.	### (5~10) b. v.	### (5~10) b. v.
	−2		0 almost r. b.	0 l. y. g.	0 l. y. g.
	−5		0 r. b.	0 〃	0 〃
Ⅴ	0		## (1~2) b. v.	### (5~10) b. v.	### (5~10) b. v.
	−2		0 r. b.	0 l. y. g.	0 l. y. g.
	−5		0 〃	0 〃	0 〃

Materials were cultured normally from Feb. 8, were buried by bottom substances during from July 30 till Sep. 6, then were returned into normal condition.

Colour abbr., the same as in Table 5. Figures in ( ) show the number of cells in a sporangium.

分，1時間，3時間，4時間宛乾燥状態におき，これを海水中に戻して，対照（無乾燥）と介殻表面観の色で比較したり，又は検鏡したり，又更に継続培養して，その後の変化を調べた。その結果は Table 8 の如くであつた。糸状体は乾燥には弱く，室外直射日光下では 15 分以内の乾燥で，室内では1時間以内の乾燥で影響を受ける。影響を受けたものは乾燥後，介殻表面観で光沢がなくなり，黒紫色であつたのが白味がかつた淡紫色となり，これを海水中に入れると，色は回復するが，対照よりやゝ赤紫色となる。これらのものはなお海水中に入れておくと1日後には介殻の一部，又は全体が赤褐色となり（糸状体の一部が緑色となる事もある）3日後には黄褐色，淡緑色になり，遂には死滅した。赤褐色，黄褐色の部分を検鏡すると，この部分の細胞（糸状体部，胞子嚢ある時は胞子嚢内も）は原形質が収縮して，細胞の一隅に色素体が固つて居り，前記の埋没の結果と同様であつた。

Table 8. Influence of the exposure in the air on the development of the *Conchocelis* penetrated into oyster shell, showing by colour in surface view.

	Time (min.) / Days after exp.	15	30	60	180	240
indoors	immediately after ex.	b. v.	b. v.	b. v.	b. v.	b. v.
	1	〃	in part r. b.	in part r. b.	in part r. b.	in part r. b.
	3	〃	almost b. v. in part y. g.	almost b. v. in part y. g.	almost b. v. in part y. g.	almost b. v. in part y. g.
	6	〃	almost b. v. in part y. g.	almost b. v. in part y. g.	almost b. v. in part y. g.	almost b. v. in part y. g.
outdoors	immediately after ex.	b. v.	b. v. become whitish	b. v. become whitish	b. v. become whitish	b. v. become whitish
	1	b. v. in part l. g.	r. b.	r. b.	r. b.	r. b.
	3	b. v. in part l. g.	r. b. or l. g.	r. b. or l. g.	l. g.	l. g.
	6	l. g.	y. g.	y. g.	y. g.	y. g.

Exp. on July 12, 1955. Materials have been cultured in normal condition since March 1.
Colour abbr., the same as in Table 5.

（b） 考　　察

愛知県伊勢湾沿岸の北部では 30 年来，アサクサノリの養殖を行つて居るが，横須賀町以北，木曾川々口，

鍋田村地先に至る間は，一部を除いてアサクサノリ秋芽の胞子付けは不可能であるのに，横須賀町及びそれより南の知多町地先は胞子付けが可能である。観測結果[14]によれば，胞子付け不能の地域の中，知多半島沿岸北部，名古屋港附近は底質が砂泥又は泥土で，泥の部分が沿岸近く迄達して居り，木曾川附近は底土は砂であるが，常に淡水の影響を受ける機会が多く，特に夏の高水温期に著しい低塩分の海水にひたる事が知られて居る。上記の実験結果によれば，介殻中の糸状体は低塩分の海水にもよく耐えて伸長し，又非常な低塩分では胞子嚢は形成はされるが，やゝおくれる。しかし乍ら，放出された果胞子が介殻に着生，穿入する迄は，低塩分の海水中では甚しい阻害を受けて糸状体の形成が少ない。従って常に低塩分の海水を受ける地域で胞子付が不能又は不良であるのは，糸状体の形成状態が大きな原因ではないかと考えられる。又埋没実験においては，粒子組成の如何に係らず埋没は糸状体の生長，成熟に大きな影響を与えるが，特に泥中では糸状体が死滅し，更に還元層の発達した泥土程，又高水温の時程死滅するのが早い。天然漁場に於ては概して泥質の場所では介殻の量も少ないが，その殆んどが埋没しており，これらの介殻には糸状体の見られぬ事が多い。漁場及びその沖合の底土が泥質である漁場が胞子付けの不能，不良であるのは，これに原因する事が大きいのではないだろうか。又埋没した時殻表面観が赤褐色となり，この部分では糸状体部，胞子嚢共に色素体が収縮する現象は，乾燥の際起る現象と全く同じであるが，底質の粒径が小さいために起る水交換の不足と埋没による光の不足が大きく影響するのではないかとも考えられる。干出については既に東京湾でも云われている如く[13]，愛知県渥美半島福江湾，知多半島伊勢湾沿岸においても，6 月頃迄は一般に沖より岸の介殻中に多くの糸状体を見出し得るが，7．8 月以後になると，岸での介殻中には生きた糸状体を見出す事が困難となる。これは日中の干潮が大きくなって介殻が干出する事が多くなり，且つ高水温となる事が多くなるのが原因ではないだろうか。猶少しく附言すれば，水温，光が糸状体の生長，成熟に及ぼす影響については目下実験中で，詳細な結果は後日にゆずるが，水温は大体 5～23°C で生長し，24～25°C 以上でやゝ生長がおくれ，胞子嚢の形成はこの時期に始まる事が多い。又 10～20°C で培養し，充分に生長した糸状体を 25～28°C の水温におくと，室内常温（25°C 以上に達するは 7 月中旬以後）においたものより早く胞子嚢を形成させる事が出来，胞子嚢の伸長はやゝ低温の 22～23°C で早い事等の結果を得，又光については大約 200 Lux 以下の暗所では生長が著しくおくれ，胞子嚢の形成もおくれる。近年，アサクサノリの人工胞子付けのために糸状体を天然漁場，又はタンク内で培養する事が行われて居るが，上記実験結果から考えて，天然漁場に於ける培養では，低鹹水の影響と，埋没及び甚しい硅藻の附着等に問題があり，一方，タンク内培養では光が不足勝ちになる事に注意し，介殻が重なり合う事等を避けるべきであろうと考える。又更に進んで胞子を希望の時期に，多量に得るためには，温度，栄養塩，光等の培養条件を調節する事によって目的が叶えられると考えるが，これ等についての詳細は後報したい。

要　　約

愛知県産アサクサノリの糸状体を，塩分，埋没，干出等各種条件を変えて培養実験を行った結果から次の諸点が知られた。

1） アサクサノリの糸状体形成は，Cl 10‰ 以下で著しく阻害される。生長は初期において低塩分でおくれるが，大きくなると大きな影響を受けない。胞子嚢の形成も低塩分ではおくれる。

2） 介殻に穿入した糸状体を土中に埋没すると，生長は殆ど止り，細砂，泥及び有機物の多い砂泥中では死ぬ個体が多い。しかし埋没が短期間で，再び正常な条件にもどすと，回復して生長，成熟する。

3） 介殻に穿入した糸状体は干出には弱く，直射日光下では 15 分，室内で 30 分の乾燥で一部個体が死に，それ以上では死滅する。

4） 介殻に穿入した糸状体の生長，胞子嚢の形成は，水温，光の強さにも影響される。

文　　献

1） 新崎 盛敏： 未印刷（日水学会 大会講演 1951, 11 月）.

2） 〃 ： 科学 **24**. (5), 1954, 5 月.

3） 〃 ：その他： 文部省科研費，総合研究報告集録（生物，農学編）. 1952, 53.

4) Drew, K. M. : *Nature*, Vol. 1649, No. 4174, 1949.
5) 〃 : *Ann. of Bot.*, N. S. Vol. XVIII, No. 70, 1954.
6) 黒木 宗尚 : 東北海区水研研究報告 No. 2, 1953.
7) 須藤 俊造 : 未印刷（日水学会 年大会講演 1953, 4 月）.
8) 〃 : 藻類, **1**, 1, 1953.
9) 須藤・その他 : 本誌 **20**, 6, 1955.
10) 斎藤雄之助 : 未印刷（日水学会 講演 1954, 4 月, 10 月.
11) 田村 静夫 : 千葉水試報告, 1953, 5 月.
12) 竹内卓三・その他 : 本誌, **20**, 6, 1955.
13) 山崎 浩 : 本誌, **20**, 6, 1955.
14) 海上保安庁水路部 : 海図（名古屋港）, 1953.

暖冬期に於ける寒天の変敗防止に関する研究 -I.
アガラーゼに及ぼす防腐剤の影響について

藤沢浩明・助川輝武
(兵庫県水産試験場)

Studies on the Antisepsis of Agar During the Manufacturing Process in the Mild Winter—I. On the Effects of Antiseptics on Agarase

Hiroaki FUJISAWA and Terutake SUKEGAWA

In the mild winter, agar seems to be often spoiled during the manufacturing process. It has been investigated that the spoilage of agar is due to the actions of some putrefactive bacteria, especially due to the activity of agarase of agar-decomposing bacteria. In the application of antiseptics to prevent agar from rottennes, both the bactericidal effect on these bacteria and the inhibitory effect on agarase should be considered.

As the first step, we experimented on the effects of several antiseptics on agarase. The results were as follows:

(1) Sodium hypochlorite inhibited the activity of agarase at the concentration of 0.01~0.1 % (as available chlorine).

(2) Dehydro acetic acid (D.H.A.) and sorbic acid were effective, but the inhibitory effects were entirely due to pH lowering.

(3) 5-nitro-2-furfuryl acryl amide (Z furan), hydrogen peroxide, *p*-hydroxyl-butylbenzoate (P.O.B.B.) and benzalkonium chloride (B.A.C.) were ineffective.

緒　　言

京阪神の山間地は古くから我が国に於ける寒天の主要な生産地であつて，その製品は品質が良く“神戸寒天”として広く海外に輸出されている。しかし関西地方に於ては製造時期である 12~2 月の厳寒期にも比較的温暖な気候が多いので，屢々凍乾工程中にトコロテンが凍結不充分のために変敗し，製品の品質が著しく低下する。即ちトコロテンは軟脆化し，製品は黄橙色を帯び，形状が不整となり，ゼリー強度は著しく低下する（この現象を業者は“ダンカン”と云つている)。そのために年々甚大な被害を蒙つている。この現象は数種の腐敗細菌の繁殖によるものを，特に寒天分解細菌の作用によることが福本及び石松[1]，芝崎[2]，植田[3]等によつて明らかにされている。また，寒天分解細菌のアガラーゼについては石松[4]の浩瀚な研究がある。著者等は防腐剤或は殺菌剤(以下単に防腐剤とする)による製造工程中に於ける寒天の変敗防止について研究中であるが，防腐剤の使用に当つては殺菌力だけでなく酵素阻害力のあるものを選ぶことが望ましい。この点については石松[5]はアガラーゼ作用に対する種々の物質の影響について検討し，酵素阻害の面だけからは酸化剤，金属塩等が有効であることを指摘した。著者等もこの見地から適当と思われる防腐剤数種を選び，それらのアガラーゼに及ぼす影響について実験し，一応次亜塩素酸ソーダが有効であることを認めたので，ここに報告する。

報告に先だち，寒天分解酵素液を分与され終始御指導を賜つた大阪市立工業研究所石松一雄博士並びに御校閲を賜つた東京水産大学岡田郁之助先生及び研究の機会を与えられた井上喜平治場長，加藤利夫前場長に謹んで感謝の意を表する。また，有益な御助言を頂いた大阪府水産試験場植田正勝技師並びに神戸大学麓禎康助教授及び研究費の一部を負担された兵庫県寒天協同組合に対して深謝する。

1955 年 10 月 31 日受理

実　験　方　法

供試防腐剤：　防腐剤として次のものを使用した。デハイドロ酢酸（D.H.A.），デハイドロ酢酸ソーダ（D.H.A.-S），ソルビン酸，Z フラン，過酸化水素，パラオキシ安息香酸ブチルエステル（P.O.B.B.），ベンツアルコニウムクロライド（B.A.C.），次亜塩素酸ソーダ。

酵素液[6]：　*Vibrio agarliquefaciens* Fukumoto *et* Ishimatsu を人工養培基（K_2HPO_4 0.1%，NaCl 0.1%，$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.05%，寒天 0.5%，ペプトン 0.16%，pH 7.0）に 30°C 4 日間培養した濾液の提供を受けた。

トコロテン液：　実験 1，2，3 には現地のトコロテン液*を用い，他の実験ではテングサを 20 倍量の水で 3～4 時間煮熟抽出した濾液を用いた。その無水物は 1.5～1.7% であつて，室温に於けるゼリー強度は 250～400 g/cm² であつた。

トコロテンを加熱熔解し 45°C に冷却後，その 90cc に防腐剤をいろいろの濃度に添加し，更に酵素液 10 cc（室温）を配合し（トコロテン液と酵素液の配合割合は場合によつて変えたがこの時は各項に明記した），よく振盪攪拌して 35°C の恒温器内（又は室温）に放置して作用させ，寒天分解酵素力を対照液と比較した。即ち一定時間ごとに作用液の一部を採り，煮沸水中に 10 分間加熱して酵素作用を止め 45°C に保ち，その 10cc について Willstätter-Schudel 法により生成還元糖を定量し，仮にガラクトースとして計算し，無水物に対する % で表わした。粘度はオストワルド粘度計を用いて 45°C で 10cc が落下するに要する秒数で表わし，凝固性は室温に於て軽く振盪してその状態を観察した。

実験結果及び考察

1.　アガラーゼによるトコロテンの分解

寒天液の場合はアガラーゼによつて容易に分解されるが，実際製造工程中のトコロテン液では如何に分解されるかを見るために，ほゞ現地に近い条件のもとに次の実験を行つた。トコロテン液は無水物として 1.67，0.86，0.45% のものを調製し，それぞれ 450cc に酵素液 50cc を配合し，室温 13～23°C に作用させ，24 時間ごとに測定した。その結果は Table 1 及び Fig. 1 の通りである。

Table 1.　Decomposition of "tokoroten" by agarase.

Time of reaction (hours)	Concentration of "tokoroten" 1.67% Reducing sugar (%)	Viscosity (sec.)	Coagulating ability (at 15–20°C)	0.86% Reducing sugar (%)	Viscosity (sec.)	Coagulating ability (at 15–20°C)	0.45% Reducing sugar (%)	Viscosity (sec.)	Coagulating ability (at 15–20°C)
0	8.90	111.6	+	8.57	59.3	±	8.51	22.2	—
24	10.62	35.4	±	14.89	11.5	—	24.28	5.6	—
48	13.11	27.1	—	18.43	10.8	—	29.90	5.5	—
72	13.30	12.7	—	19.17	10.5	—	30.78	5.4	—
120	14.61	12.3	—	21.15	9.9	—	37.70	5.4	—

Note：　+ coagulative, ± soft jellied, — liquid, pH of reactive solution was 6.2.

トコロテン液を用いた場合にも寒天液の場合と同様に，アガラーゼによつて速やかに分解され，還元糖量の増加，粘度の低下，凝固性の喪失が認められた。また，トコロテン液の濃度が低いほど分解されやすいことを示した。

2.　アガラーゼに及ぼすソルビン酸の影響

ソルビン酸を 0.01～0.1% の濃度で作用液に添加し，アガラーゼに及ぼす影響を見た。

Fig. 2 に示すように，ソルビン酸は濃度 0.02% 以上でアガラーゼの作用を可なり阻害することが認められた。しかしこの場合，pH は 4.8 以下になつたのでその影響と思われる（アガラーゼは pH 5.0[7] 以

* 寒天工場に於てテングサ，オニクサ，ヒラクサ，トリアシ，ドラクサ等を配合した寒天原藻の煮熟抽出液。

では著しく活性が弱められる)。そこで,ソルビン酸及び N/14 硫酸で作用液の pH をそれぞれ 4.4, 4.6, 4.8 に調整し,両者のアガラーゼに対する阻害効力を比較してみた。Table 2 に

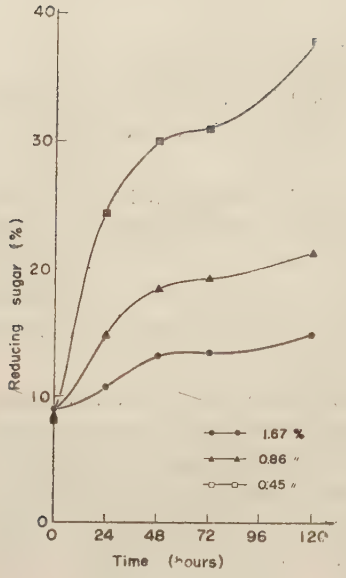


Fig. 1. Formation of reducing sugar in "tokoroten" by agarase.

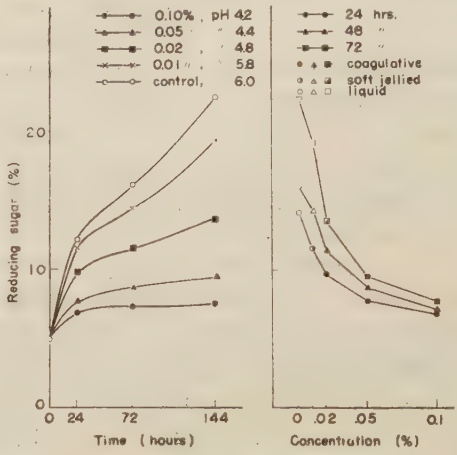


Fig. 2. Effect of sorbic acid on agarase activity.

示すように,硫酸に比較してソルビン酸の特別な効力は認められず,完全にアガラーゼの作用を阻害する pH は共に 4.6 以下であることが判つた。

Table 2. Comparison of inhibitory effect of sorbic acid with sulfuric acid on agarase activity in the same pH.

Time of reaction (hours)	pH 4.4				pH 4.6			
	Sorbic acid		Sulfuric acid		Sorbic acid		Sulfuric acid	
	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)
0	——	+	——	+	——	+	——	+
24	8.50	+	8.46	+	9.05	+	8.54	+
48	8.81	+	8.51	+	9.35	+	8.71	+
72	9.19	+	9.53	+	10.07	±	10.09	±

pH 4.8				pH 6.2	
Sorbic acid		Sulfuric acid		Control	
Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)
——	+	——	+	7.46	+
9.67	±	9.23	±	16.89	−
9.87	−	10.92	−	23.63	−
11.50	−	11.99	−	23.92	−

Note : Concentration of sorbic acid was 0.05% in pH 4.4, 0.035% in pH 4.6, 0.02% in pH 4.8.

3. アガラーゼに及ぼす D.H.A. の影響

D.H.A. を 0.01~0.1% の濃度で作用液に添加し,アガラーゼに及ぼす影響を見た。

Fig. 3 に示すように,D.H.A. は濃度 0.05% 以上でアガラーゼの作用を可なり阻害することが認められた。しかしこの場合も pH が 4.8 以下になつたのでその影響を受けたものと思われる。

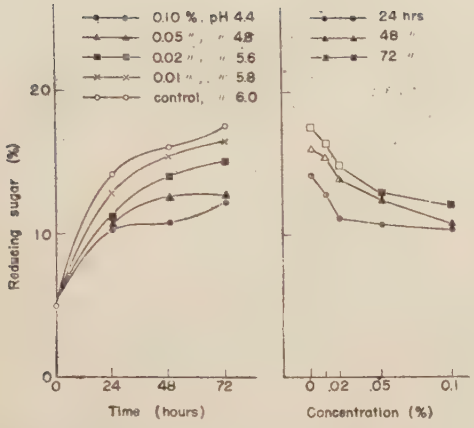


Fig. 3. Effect of D.H.A. on agarase activity.

Table 3. Effect of D.H.A.-S on agarase activity.

Time of reaction (days)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 15–20°C)
0	6.62	+
1	11.61	+
5	16.13	−
12	18.98	−

Note : pH of reactive solution was 6.2.

また，D.H.A.-S を 0.1% の濃度で作用液（トコロテン液 450cc，酵素液 50cc）に添加し，室温（15～20°C）に放置してその影響を見たが，Table 3 に示すように，アガラーゼに対する阻害効力は認められなかつた。

4. アガラーゼに及ぼす Z フランの影響

Z フランを 0.1～1.0% の濃度で作用液に添加し，アガラーゼに及ぼす影響を見た。Fig. 4 に示すように，Z フランは 0.1～0.5% 添加の場合，むしろアガラーゼの作用を促進させるように思われる。

5. アガラーゼに及ぼす過酸化水素の影響

過酸化水素を 0.005～0.05% の濃度で作用液（トコロテン液 95cc，酵素液 5cc）に添加し，アガラーゼに及ぼす影響を見た。Fig. 5 に示すように，阻害効力は大して認められなかつた。

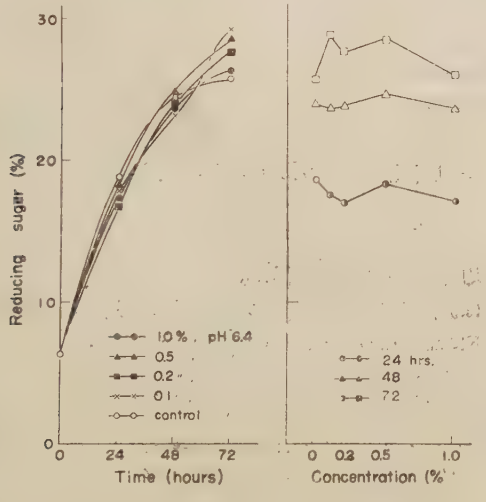


Fig. 4. Effect of Z furan on agarase activity.

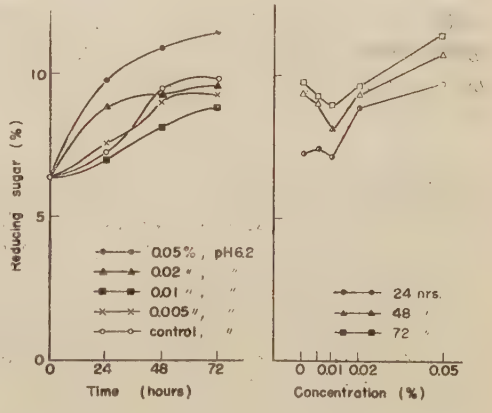


Fig. 5. Effect of H_2O_2 on agarase activity.

6. アガラーゼに及ぼす P.O.B.B. 及び B.A.C. の影響

P.O.B.B. 及び B.A.C. をそれぞれ 0.1% の濃度で作用液に添加し，アガラーゼに及ぼす影響を見たが，Table 4 に示すよう，にいずれも阻害効力は認められなかつた。

7. アガラーゼに及ぼす次亜塩素酸ソーダの影響

次亜塩素酸ソーダを濃度 0.005～0.1%（有効塩素量として）で作用液に添加し，アガラーゼに及ぼす影響を見ると，Fig. 6（Exp. 1 トコロテン液 90cc，酵素液 10cc，35°C，Exp. 2 トコロテン液 90cc，酵素液 10cc，室温 20～25°C，Exp. 3 トコロテン液 95cc，酵素液 5cc，35°C）の通りである。

Exp. 1 及び Exp. 2 では濃度 0.01% 以上で，Exp. 3 では 0.005% 以上で，いずれも著しい阻害効力

Table 4. Effects of P.O.B.B. and B.A.C. on agarase activity.

P. O. B. B.			B. A. C.		
Time of reaction (days)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 15–20°C)	Time of reaction (hours)	Reducing sugar (%)	Coagulating ability (at 20°C)
0	6.62	+	0	5.72	+
1	12.73	±	24	*	—
5	22.67	—	48	*	—
12	27.86	—	72	*	—

* : Reducing sugar could not be estimated.

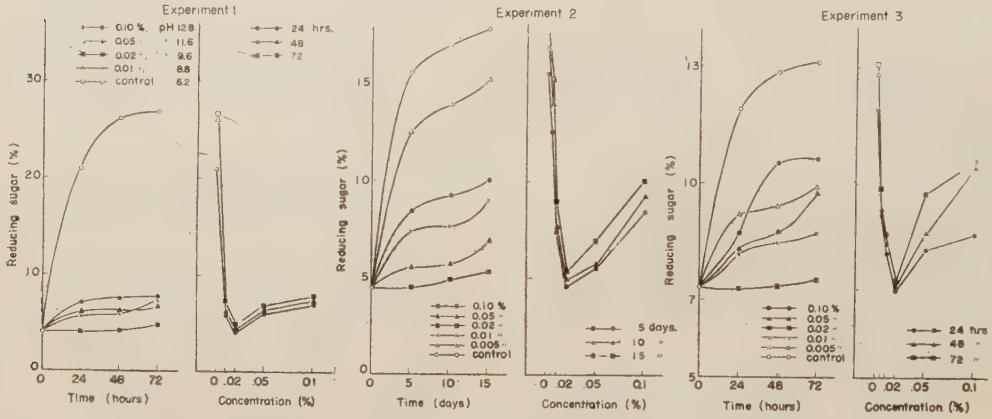


Fig. 6. Effect of NaOCl on agarase activity.

が認められ，且つ阻害効力の最も大きかつたのは濃度 0.02% であつた。なお，使用酵素液の減少に伴つて最低有効濃度が可なり低下しているが，実際に現地で見られるアガラーゼの作用力は更に弱く，作用温度も低いことが考えられるので，本実験で示されるよりも一層低濃度で効力があるものと思われる。

要　　約

数種の防腐剤のアガラーゼに及ぼす影響について実験し，次の結果を得た。

1. ソルビン酸は濃度 0.02% 以上で，D.H.A. は濃度 0.05% 以上でアガラーゼに対する阻害効力が認められたが，この場合はいずれも pH が 4.8 以下になつたので単にその影響と思われる。

2. Zフラン，過酸化水素，P.O.B.B.，B.A.C. 等はいずれも阻害効力が認められなかつた。

3. 次亜塩素酸ソーダは濃度 0.01% 以上（有効塩素量として）で著しい阻害効力が認められ，この実験ではいずれも 0.02% の場合最大の阻害効力が示された。アガラーゼの作用力が弱い場合には，有効濃度が 0.005% 以下になると思われるので，実用に際しては次亜塩素酸ソーダが有効適切と考えられる。

文　　献

1） 福本寿一郎，石松一雄： 大阪市立工業研究所報告，**13**，(1951).
2） 芝崎　勲： 寒天製造工程中に発生せる悪変寒天より分離せる細菌について，未発表，(1954).
3） 植田　正勝： 著者に対する談話，(1954).
4） 石松　一雄： 大阪市立工業研究所報告，**14**，(1953).
5） 石松　一雄： 日本農芸化学大会に於て発表，(1955.3.31).
6） 石松　一雄： 醗酵工学，**30**，472-481，(1952).
7） 石松　一雄： 醗酵工学，**31**，1-3，(1953).

ねり製品の保蔵に関する研究—Ⅳ. 炭酸ガスの貯蔵効果について

横関源延・内山 均・天野慶之
(北海道区水産研究所) (東海区水産研究所)

Studies on the Preservation of Fish-cakes—Ⅳ. Factors Involved in Preservative Effect of Carbon Dioxide

Motonobu Yokoseki, Hitoshi Uchiyama and Keishi Amano

Researches for preserving foods in carbon dioxide gas have been undertaken for many years, particularly in meat industry, preservative effect of the gas has been regarded as favorable for keeping pork, beaf and some other meat products and also for storing fresh fish. In Coyne's work, growth inhibition of certain species of bacteria isolated from spoiled fish was tested under the different concentration of carbon dioxide and it was found that *Bacillus* group failed to grow in the concentration of 50 per cent carbon dioxide, *Achromobacter* in 75 per cent, *Micrococcus* and *Pseudomonas* in 100 per cent, respectively; while *Flavobacterium* was capable to succeed the growth even in 100 per cent the gas

Callow, as well as Coyne, suggested that inhibtion of bacterial growth exhibited by carbon dioxide could be explained by neither anaerobic condition formed by carbon dioxide gas instead of air nor pH change in the medium happened by increase of the gas.

In the present report, results of several experiments concerning keeping fish-cake in glass jar filled with carbon dioxide are described. As to the non-sugard fish-cake, storage life of the sample held in carbon dioxide chamber at 25°C was proved 5 days longer than that stood under atomospheric condition. On the other hand, the fish-cake, in which cane sugar was added, fell in to spoilage in carbon dioxide gas same as those kept in the air.

Very little increase in the amount of volatile basic nitrogen and scarce growth of bacteria were found, as shown in Table 1 and Fig. 2, when non-sugared products were stored in carbon dioxide, but the situation was quite different for storage test of sugared fish-cake as in Fig. 3. Table 2 and 3 also show the trend of lactic acid formation in both sugared and non-sugared products during the period storage in carbon dioxide. Increasing curves of the two types are almost parallel each other.

On the basis of the above findings, preservative effect of carbon dioxide for fish-cake may be not only dependent on the oxygen free state which can be attained by exchanging air with the gas, but also on the suppression of bacterial respiration under excessive concentration of carbon dioxide.

炭酸ガスが食品貯蔵の目的で使用されたのは,相当に古くからであつて,牛肉,豚肉,鮮魚等について,数多くの報告[1)-6)]が見られるが,いずれもその効果の顕著であることを認めると同時に,特に低温に於てその効果のいちじるしいことが報告されている。なかでも Coyne[3)] は鮮魚の炭酸ガス貯蔵に関連して,魚体各部および腐敗魚肉より分離した各種細菌を用いて,炭酸ガスによる発育阻止効果を試験している。それによると,15°C に於て *Flavobacterium* は炭酸ガス濃度 100% でも発育するが, *Micrococcus*, *Pseudomonas* 等は 75% 以下, *Achromobacter* は 50% 以下になれば発育し, *Bacillus* 類は 50% でもその発育を阻止

1955 年 11 月 29 日受理 (印刷費負担)
東海区水産研究所業績 B 第 227 号

されるという興味ある結果を発表している。なお，カビ類については MORAN[14] および永田[5]の報告が見られる。

先に著者の一人はねり製品に対する包装の貯蔵効果のある理由は，嫌気的な影響であろうとの推察から，ねり製品をピロガロール嫌気性にして貯蔵すると，相当の腐敗延期が認められることを報告したが[7]，それに関連して炭酸ガス，窒素ガス，一酸化炭素等を用いて 1.2～3% のブドウ糖を含有したねり製品を貯蔵し，その腐敗経過を観察したところ，これ等三種のガス中，貯蔵効果の最も少なかったのは窒素ガスで，対照にくらべ，25°C で半日から1日の腐敗時間の延期がみられたに過ぎないが，一酸化炭素，炭酸ガスはほぼ同程度で，約3日から5日保蔵期間の延長が認められた。[8]

さて炭酸ガスが食品貯蔵上，防腐効果のある原因について検討したのは COYNE[3] であって，その報告中で多少その点にふれている。即ち水素で置換した後，パラジウムで酸素を除いたガス中での，多数の細菌の発育と，炭酸ガス中での発育とを比較し，炭酸ガス中でより多くの細菌が発育を阻止されることから，炭酸ガスの細菌阻止効果は酸素の欠乏によるものではないこと，又 pH の変化の影響によっても説明できないことを報告している。CALLOW[2] も又同様な研究を行い，COYNE の考察と同様に，その効果は嫌気的な影響ではないと述べ，窒素は好気性菌を防ぐが嫌気性菌の発育を助長すると述べている。

われわれも今回，炭酸ガスの呈する貯蔵効果の要因について，ねり製品を材料として検討したので報告する。

Ⅰ. 実　験　方　法

（1） 試料ねり製品は主に焼竹輪を用いたが，その配合組成はスケトウタラ肉 100 に対し，馬鈴薯澱粉 10，食塩 2.5，ブドウ糖 1.5，グルタミン酸ソーダ 0.02 である。含糖製品はこれに更に蔗糖 10 を添加して製造した。焼上り直後の製品はただちに実験室に持ち帰り，分析すると同時に，一部はそのまゝ大型シャーレに入れ，他は次に示す方法によってガス封蔵を行い，それぞれ 25°C の恒温器に入れて観察した。

（2） ガス置換操作には Fig. 1 に示した如く，市販のボンベ詰のガスを用い，これを一旦小型ガスタンクに導いておく。一方試料焼竹輪を二本宛円筒状容器に入れ，これに二叉活栓付ゴム栓をする。この二叉活栓の一方の口をゴム管にてガスタンクにつなぎ，他方を吸引ポンプに連結する。最初にポンプで器内の空気を 10～15mmHg になるまで吸引してから，活栓を静かに廻してガスタンクよりガスを導入する。これを二回くりかえすと，器内の空気は殆んど目的とするガスによって置換される。

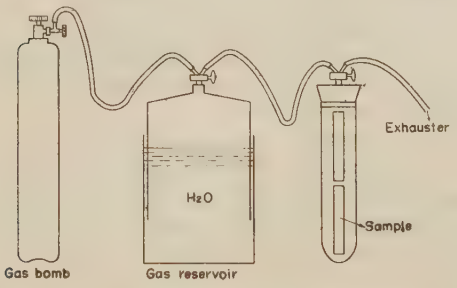


Fig. 1. Apparatus used for exchanging the air of test tube with CO_2 gas.

（3） pH はベックマン pH 計を使用し，乳酸は FRIEDEMANN 法[9]を用いた。

（4） 生菌数の測定には平板稀釈法を採用したが，培地はなるべく試料カマボコに近い組成にする為に普通ブイヨン寒天の食塩を 3% にし，蔗糖を加えないカマボコからの分離にはブドウ糖 1.5% を培地に加え，蔗糖を添加したカマボコ用には培地にも蔗糖を 10% 添加した。炭酸ガス或は窒素ガス貯蔵製品よりの平板はやはり，デシケーター中におさめた後，それぞれのガスでデシケーター中の空気を置換し，25°C の恒温器に2日間培養した後，発生したコロニーをかぞえた。

Ⅱ. 実　験　結　果

炭酸ガスでカマボコを封蔵することは，カマボコ中に存在する細菌の周囲の空気を炭酸ガスで置換するわけであるから，細菌は空気の稀薄な状態すなわち嫌気的条件下におかれることになる。このような嫌気的条件下に生育する細菌にとっては，エネルギー源としての糖類の有無は重要な影響を及ぼすであろう。又カマボコ類も含糖製品もあれば無糖製品もあるわけであるから，蔗糖を添加したものとそうでないものについて

炭酸ガスの影響を実験してみた。

（1） 蔗糖を添加しない場合

焼竹輪は通常 1.5% 前後のブドウ糖を主として焼色を出すために加える。今回の試料には 1.5% を添加したのであるが，この程度の割合にブドウ糖を含有した製品では，含糖製品* とはいわず，又含糖製品特有な酸性型腐敗を示さないのが普通である。

製品は 25°C に放置して毎日1容器宛とり出し，官能的検査をすると同時に分析に供した。まず官能検査では，従来の結果[3]とほぼ同様に対照区が2日目に僅かに異臭を感ずるようになり，4日目になるとネトおよびカビを生じ，腐敗臭を発して食用不能の状態となる。

これに対し，炭酸ガス貯蔵区および窒素ガス貯蔵区は6日目までは全く官能的に変化なく，8日目に至り僅かにネトらしきものを生ずると同時に，異臭も感ずるようになり食用不能となる。従来の結果によると，窒素ガスは炭酸ガスよりその貯蔵効果はよるかに劣つているのであるが，今回の実験では，窒素ガスは炭酸ガスと同程度に，極めて保蔵効果がよかつた。揮発性塩基窒素，乳酸，pH および生菌数等について，炭酸ガス区と窒素ガス区は殆んど同様に変化を示したので，以後は炭酸ガス貯蔵区について述べることゝする。

揮発性塩基窒素の変化を Table 1 に示した。含糖度の少いカマボコの特徴として，対照区に於ては漸次このものが増加するが，その曲線の上昇はブドウ糖を僅かに含有しているためにかんまんである。

Table 1. Changes in the amount of volatile basic nitrogen and organoleptic observation of non-sugared fish-cakes during storage in CO_2 at 25°C.

Fish-cakes	Volatile-N and Organoleptic observation	Days of storage 0	1	2	4	6	8
Control	Volatile-N (mg%)	12.5	11.9	12.2	13.7	19.1	—
	Edible or not	edible	edible	edible	not	not	—
Kept in CO_2	Volatile-N (mg%)	12.5	—	10.7	11.2	11.9	13.4
	Edible or not	edible	edible	edible	edible	edible	not

これに対し炭酸ガス区の製品は殆んど増加せず，炭酸ガスが貯蔵上効果のあることを示している。ところが乳酸 (Table 2) についてみると，対照区の乳酸の産生が炭酸ガス区にくらべ，その上昇は僅かに急であるが，まず殆んど平行的に増加し，揮発性塩基ほどの差を示さない。そして官能的に類似した腐敗程度で比較すると，対照より寧ろ炭酸ガス区の方が多い傾向を示すのである。

Table 2. Changes in lactic acid content and pH of non-sugared fish-cakes during storage in CO_2 at 25°C.

Fish-cakes	Lactic acid and pH	Days of storage 0	1	2	4	6	8
Control	Lactic acid (mg%)	22.0	16.8	19.4	32.4	139.9	—
	pH	7.80	7.80	7.87	7.31	6.66	—
Kept in CO_2	Lactic acid (mg%)	22.0	—	18.1	29.8	80.3	62.2
	pH	7.80	—	7.51	7.60	7.31	6.97

又 pH (Table 2) も乳酸の生成量とよく対応して，漸次低下する。乳酸の場合と同様に，官能的には相当な差があるにも拘らず，炭酸ガス区と対照区は殆んど顕著な差はなく平行的である。炭酸ガスの防腐効果を pH を低下させる作用で説明しようとする試みも従来あつたようである。第2表に於て，最初の pH の低下は対照区より炭酸ガス区の方が急である。これは炭酸ガスがカマボコ基質に溶解した為であると想像しても pH 7.5 附近であるから，この為に細菌の発育が阻止されたとは考えられず，pH の低下で炭酸ガスの細菌阻止作用を説明することは無理がある。

---

* カマボコ製造上，含糖製品というのは普通蔗糖添加のことを指している場合が多い。腐敗現象を観察しても，ブドウ糖と蔗糖では，腐敗の様相が大部ちがうようである。この点に関しては更に追究する必要があろう。

生菌数（Fig.2.）についてみると，炭酸ガス区の細菌の繁殖は，対照区に比べると顕著に阻害されている。最初の生菌数が 10^2/gr程度でてるのは，比較的充分に加熱せられて，耐熱性の有芽胞菌が主に残存しているのであろう。しかしガス封蔵の際は，特別に無菌的に行つたのではないから，二次汚染を完全に防止したわけではなく，種々な菌が附着していたのであろう。それにも拘らず，このような製品における細菌繁殖が炭酸ガスによつて阻害せられることは明かである。

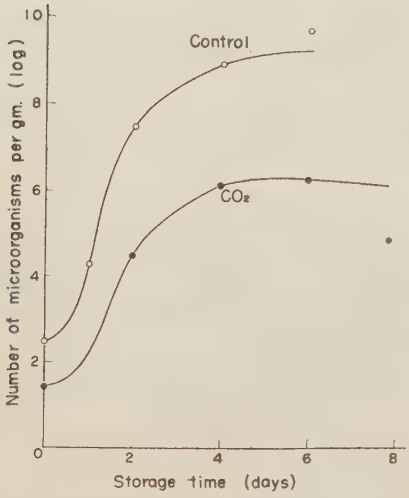


Fig. 2. Effect of CO_2 on growth curve of microorganisms on non-sugard fish-cakes stored at 25°C.

炭酸ガスは *Pseudomonas*, *Achromobacter* の誘導期を延長するとの報告[10]もあるが，この図によると誘導期は殆んど対照と変りなく，むしろ菌の最高生産が抑制される傾向があるように思う。

このように炭酸ガス貯蔵区において，生菌数の増加が阻害を受け，揮発性塩基が生産されないにも拘らず，乳酸の生成は顕著であり，又 pH も乳酸の生成に対応すること，及び測定した諸変化が窒素ガス貯蔵と大差のないことよりすると，炭酸ガスの貯蔵効果が主として嫌気的な影響によるものであるように思える。

（2） 蔗糖を添加した場合

炭酸ガスの貯蔵効果が嫌気的な影響であるとするならばわれわれが別に報告[11]した如く，含糖の場合に於ては効果が殆んどないか，或は逆にむしろ腐敗が促進されることも考えられる。更に醗酵による有機酸の蓄積，pH の低下，アミンの生産という一連の変化が起り得る可能性があるわけである。実験材料は前項と同様であつて，これに蔗糖 10% を添加した。

官能的観察結果は予想の如く，対照は2日目に腐敗するに対し，炭酸ガス区も既に3日ないし4日目には腐敗し，殆んど差がない。製品の変敗模様は木俣の報告した[12]，含糖カマボコ特有のいわゆる第Ⅰ型様のネト生じて腐敗するが，対照は極めて粘着性のネトを生ずるに対し，炭酸ガス区は粘着性が殆んどないのが特異的である。

乳酸と pH（Fig.3）は前項と同様に対応を示し，対照と炭酸ガス区は殆んど平行している。

Table 3. Changes in lactic acid content and pH of sugared fish-cakes during storage in CO_2 at 25°C.

Fish-cakes	Lactic acid and pH	Days of storage			
		0	2	4	6
Control	Lactic acid (mg%)	27.5	47.2	242.9	477.9
	pH	7.32	6.92	5.66	5.49
Kept in CO_2	Lactic acid (mg%)	27.5	18.3	157.5	404.4
	pH	7.32	7.18	6.22	4.99

生菌数（Fig. 3）も無糖の場合と異なり，対照と炭酸ガス区との間に差がみられず，殆んど同程度に増加し，蔗糖の存在する場合には炭酸ガスも細菌の繁殖を阻害することはできないことを示している。

なおヒスタミンも測定したが，全然生産されなかつた。この説明は別報[11]においておこなつたと同様の理由による。

Ⅲ. 考　　察

Coyne[3] および Callow[2] は，炭酸ガスの貯蔵力のある原因は嫌気的な影響ではないと報告している。われわれの実験によると，（1）無糖製品の炭酸ガス区が対照より官能的に，相当の腐敗延期が認められるに対し，含糖製品では殆んど差が認められない。（2）生菌数は無糖製品の炭酸ガス区が著しくその増加を阻

害されるに対し，含糖製品の生育曲線は対照と変りない。（3）無糖，含糖共に乳酸の蓄積，pH の低下が著しい，などの結果が得られた。以上の事実はその効果が嫌気的な影響の如き現象である。すなわち，通性好気菌，通性嫌気菌などが糖の存在に於て嫌気状態で生育する場合には，糖を不完全に酸化（醱酵）して，有機酸類を蓄積し，エネルギーを獲得して増殖し得るが，糖のない場合にはエネルギー源のないため，生育は著しく抑制されるわけである[13]。さて細菌類，特に好気性菌の酸素吸収におけるガス交換の詳細は不明であるが，大気中の酸素が水に溶ける重量は，空気中の酸素の分圧と温度によつてきまるのが当然であるから，炭酸ガス置換によつてたとえ少量の酸素が含有されているとしても，まず嫌気的な影響が表れるのは当然であろう。しかしこれだけでは従来の研究者が観察した，窒素ガス中より炭酸ガス中の方が貯蔵効果がよい事実や，炭酸ガスの方が窒素ガスより，より多くの菌が発育を阻止される事実を充分に説明できない。又好気性菌といわれる *B. subtilis*, *B. mycoides*, *B. lacticola* 等の芽胞は最少 0.31% 程度の酸素が含有されていれば発育できるとの報告もあるから[14]，このような好気性菌でも発育を阻止する為には極めて少量の酸素含有量も問題となるわけである。少量の酸素が窒素と炭酸ガス中とに同じ割合で含有されている場合には，炭酸ガス中の方が微生物による酸素の吸収は困難となることが考えられる。即ち高濃度の炭酸ガスが細菌の周囲に存在する場合には，好気性菌の呼吸によつて産生される炭酸ガスの放出が抑制される。その結果反応の進行は阻害され，細菌の好気的呼吸部分が阻害を受けることになるであろう。炭酸ガスの影響は結局嫌気的な影響に，更に好気的呼吸部分の阻害が加わつた作用ではないかと考えられる。このことは，窒素ガスの防腐効果が炭酸ガスと殆んど変らない場合と，はるかに劣る場合とがあつたが，この説明は窒素ガス置換により完全に酸素を除くことができたかどうかによると考えれば容易に説明ができる。更に Coyne および Callow 等が炭酸ガスの影響を除酸素のためではないといつていることも窒素ガスおよび水素ガスと炭酸ガスとを比較した結果であるから，この時の窒素ガスおよび水素ガスに微量の酸素が混入していたことも考えられ，この点については改めて追試する必要があろう。更にわれわれの実験によると，小田原カマボコを炭酸ガスとピロガロール嫌気性に於て貯蔵してみると，その pH の低下，乳酸の産生が両者殆んど同じような変化をたどつた事実がある。[15]。最近 Ogilvy[16] はソーセージの一種 frankfurters を炭酸ガスで貯蔵した場合，濃度の低い時には *Micrococcus*, yeast 等が発育し，炭酸ガス濃度が高くなると，主体的に作用する細菌は microaerophile であるところの *Lactobacillus* であると報告していることもこの推察を裏付ける一資料であろう。又先に報告[8] したところであるが，一次汚染の少い，即ち製品が充分加熱されて，比較的好気性菌である有芽胞菌のみが残存している製品は炭酸ガスによる貯蔵効果が顕著であるが，一次汚染の多い製品即ち有芽胞菌は勿論，無芽胞菌も，混在する製品では貯蔵効果が少い結果が得られている。そこで実際的に炭酸ガス貯蔵を行うには，炭酸ガス濃度を高めることは勿論，なるべく嫌気性状態で生育できる菌を除去すること，通性嫌気性菌の生育を助長する糖類の添加をさけるなどの注意が必要になるわけである。

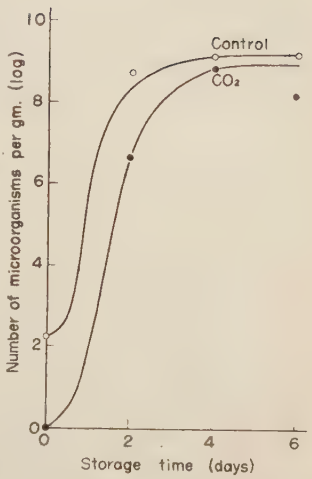


Fig. 3. Effect of CO_2 on growth curve of microorganisms on sugared fish-cakes stored at 25°C.

摘　　要

（1） 炭酸ガスが食品の貯蔵上，防腐効果のある原因について，焼竹論を試料として検討した。

（2） ブドウ糖を少量加えた製品では，炭酸ガス貯蔵により，対照より 25°C で約 5 日その腐敗時期が延長されるが，蔗糖を 10% 含有する製品では対照と殆んど差が認められない。

（3） 蔗糖無添加の製品では，炭酸ガス貯蔵により，揮発性塩基の生産は対照よりはるかに少く，又細菌の繁殖も阻害せられる。これに対し蔗糖含有製品の細菌の増殖は対照と同様で差がない。

（4） 貯蔵中の pH はその乳酸生成量とよく一致している。蔗糖無添加の場合に，揮発性塩基の生産および生菌数においては対照区と炭酸ガス区に相当の相違が見られるにもかゝわらず，乳酸の生産は同傾向の変

化を示し，又蔗糖含有製品は勿論差が認められないことは，炭酸ガス貯蔵が嫌気的な影響であろうとの示唆を与える。

（5） 以上の現象より炭酸ガスの防腐効果は，細菌に対する嫌気的な影響に酸素吸収の阻害が加わった作用であることを推察した。

終りに論議をしていただき，又御意見を賜った東海区水研山田金次郎技官に厚く感謝の意を表する。

文　　献

1 Kolbe : J., Pr., Chem., **26**, 249 (1882).
2 E. H. Callow : J., Soc., Chem., Ind., **51** (15), 116-119T (1932).
3 F. P. Coyne : J., Soc., Chem., Ind., **51** (15), 119-121T (1932).
4 T. Moran, E. C. Smith and R. G. Tomkins : J., Soc., Chem., Ind., **51**, 114-116T (1932).
5 永田　米作 : 日水会誌, **8**, 84-96 (1939).
6 鉄本　総吾 : 日農化誌, **17** (5), 353-360 (1941).
7 横関　源延，大島　浩，笹島　正秋 : 北水研研究所報告, **11**, 82-89 (1954).
8 横関源延，大島浩，笹島正秋: 未発表並に水産研究所第5回鮮度保持研究班研究抄録（1953).
9 化学実験学第2部 12 巻 : 河出，東京，(1943), pp. 310-313.
10 Haines : Ann. Rept. Food Invest., Bd. for 1936, pp. 64.
11 内山　均，天野　慶之，横関　源延 : 日水会誌, **21** (6), 441-447 (1955).
12 木俣　正夫 : 日水会誌, **16** (9), 428-432 (1951).
13 M. Stephenson : Bacterial Metabolism, 3 edition (1948).
14 A. Meyer : Centbl. Bact. Abt. 1, **49**, 305-316 (1909).
15 横関　源延，内山　均 : 未発表.
16 W. S. Ogilvy, J. C. Ayres : Food Research, **18**, 121-130 (1953).

水産食品の腐敗中毒に関する研究—Ⅶ. メバチ刺身によるアレルギー様食中毒とその原因細菌の検出

河端俊治，石坂公成，三浦利之，佐々木忠尚
（国立予防衛生研究所）

Studies on the Food Poisoning Associated with Putrefaction of Marine Products—Ⅶ. An Outbreak of Allergy-like Food Poisoning Caused by "Sashimi" of *Parathunnus mebachi* and the Isolation of Causative Bacteria

Toshiharu KAWABATA, Kimishige ISHIZAKA, Toshiyuki MIURA and Tadanao SASAKI

An outbreak of allergy-like food poisoning occurred in Ogawa-machi, Hiki-gun, Saitama Prefecture in June 18, 1955, in which, 50 developed allergy-like symptoms among 111 persons who had consumed "sashimi" (sliced raw fish flesh) of *Parathunnus mebachi*.

Chemical analyses performed on the incriminated fish flesh of the outbreak revealed no significant differences in pH value, the contents of volatile basic-N or trimethylamine-N from ordinary market sample. However, the unusual amount of histamine and additional vagus-stimulant named "saurine" were observed in the responsible food.

Attempts were made on the isolation of responsible micro-organisms for the formation of such toxic substance as histamine or "saurine" and consequently, 11 out of 78 strains isolated from the causative materials of "sashimi" were confirmed to form both histamine and vagus-stimulant in the extract medium of mackerel flesh. Studies on the physiological, cultural and biological properties of these 11 histmine formers revealed that these organisms might belong to *Proteus* group, and further, 5 of them were identified as *P. vulgaris*, 3 as *P. mirabilis* and the remaining 3, as *P. morganii*. A slight amount of histamine was produced by those strains belonging to *P. vulgaris* or *P. mirabilis*, whereas, *P. morganii* could produce not only a large amount of histamine but "saurine". Moreover, the result of the inoculation of one of these histamine forming strains of *P. morganii* into the minced raw flesh of *Parathunnus mebachi* disclosed that a remarkable amount of both histamine and "saurine" (as expressd in equivalent histamine by means of Magnus' method) were formed without any appreciable increase in ammonia, any change in appearence or putred odor. On the contrary, control flesh, not inoculated with *P. morganii* developed an ordinary mode of putrefaction and produced a considerable amount of ammonia and putrid odor, whereas, a slight amount of histamine was formed.

Of course, all the strains of *P. morganii* can not be considered to form these toxic substances, however, it should be noticeable that the existence of such a characteristic strain was confirmed among them. These facts may suggest that there can be a mode of putrefaction, in which the special micro-organisms may accumulate a large amount of such toxic substances as histamine, "saurine" and others in their proliferation, without giving any sign of deterioration to food. And these facts also be strongly suggesting that the proliferation of such species of bacteria should play an important role in the prevailing outbreaks of allergy-like food poisoning.

Ⅰ. ま え が き

筆者[1]らは今までに数例のアレルギー様食中毒の研究を行い，原因物質として多量に含まれるヒスタミン

1956 年 1 月 24 日受理

に加え，ヒスタミン様の生理作用を呈する未知塩基性物質の存在をペーパークロマトグラフで明かにすることが出来，便宜上サウリンと仮称することにした。所で中毒発生時に入手し得る検体の数量は通常僅少で，それより原因物質が単離精製することは困難である。そこで有毒物質を生成する微生物の追求が，この種研究に重要な鍵となつてくる。しかしサンマ桜干し等の加工品より菌を分離しても原因菌としての意義づけは困難であり，又缶詰や煮焼した食品から菌を検出することは殆ど不可能に近い。筆者らは昭和 30 年 6 月18日埼玉県比企郡小川町で発生したメバチマグロ（*Parathunnus mebachi*）によるアレルギー様食中毒の原因食品を入手する機会があり，これより多量のヒスタミン，サウリンの存在を確認することが出来た。そこでさらに有毒物質形成菌の分離を行つたところ *Proteus morganii* が主要な原因菌であることを明かにすることが出来たのでこゝに報告する。

Ⅱ．中毒の疫学的調査結果

昭和 30 年 6 月 18 日埼玉県比企郡小川町においてメバチ刺身によるアレルギー様食中毒が発生した。摂食者111 名発病者 50 名で発病率は 45％に当る。何れも一店の魚屋の同一魚体で発生したものである。症状は既報と同様定型的アレルギー様症状であつて，何れも胃腸障害を伴わず，一過性に軽快している．提出された検体は埼玉県衛生部当局により 18 日某魚店より収去した皮付肉，刺身切り残り，血合肉，19 日同店より収去した背肉と，某家庭で中毒発生後残りを醤油漬にした刺身肉及び中毒の発生した某病院の食べ残りの残品の一部であつて，何れも滅菌容器に入れ氷冷して運搬したものである。

Ⅲ．実　　験

1. 検体の鮮度検査と有毒物質の検出

（1） **実験方法**： 検体の鮮度測定法及びヒスタミン，全迷走神経刺戟物質の測定法は前報[1]に記載したものと同じで，又サウリンの検出も既報の通りである。

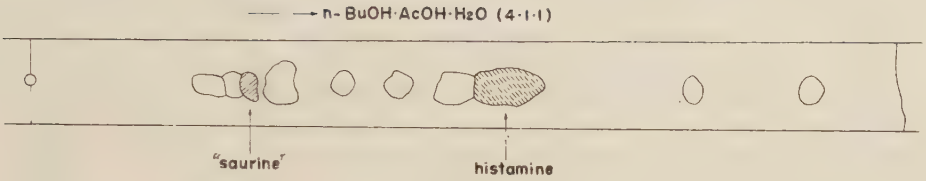
（2） **結果**： 得られた結果は Table 1 に示してある。即ち既報の中毒例と同様に今回の中毒の場合も，外観及び普通の鮮度判定方法では良品と識別困難な状態であつたにも拘，多量のヒスタミンの存在及びサウリンが検出された。(Table 1. 参照) もつとも検体 No. 5 及び 6 は中毒発生後入手まで室温に放置されていた

Table 1. Analytical data of the incriminated materials.

No.	Odor	Colour	pH	Me_3N-N mg.%	NH_3-N mg.%	Histamine mg.%	Total vagusstimulant, equivalent histamine, mg.%
1	—	normal	5.58	4.70	34.7	32.8	125
2	—	〃	5.74	2.16	36.4	49.8	50
3	—	〃	5.95	2.68	39.8	62.6	200
4	—	〃	6.02	5.18	31.0	29.4	80
5	±	〃	6.33	5.08	57.5	119.4	750
6	+	〃	6.75	6.30	34.5	119.2	800

Note： No. 1 ; back side muscle with skin. This material was obtained from the fish-dealer on June 18, 1955.
No. 2 ; back side muscle, obtained on June 19.
No. 3 ; remaining piece at the fish-dealer, obtained from the shop on June 18.
No. 4 ; dark muscle of the incriminated fish, obtaind on June 19 from the shop.
No. 5 : remaining piece of "sashimi", soaked with soy. This material was obtained on June 19 from a house where several people of the family developed symptoms.
No. 6 ; remnants of incrminated fish flesh at a hospital where many people devloped symptoms.

ので，鮮度低下が進み幾分臭気が感じられたが，摂食者が殆ど気付かないで食べたという事実は食べたときには殆ど異臭は感じられなかつたと考えてよいであろう。従つて今回の中毒原因物質も既報の数例と同様にヒスタミン及びサウリンの両者が主因をなしているものと考えられる。



Note : Spots shaded with oblique dotted lines coincide with histamine and that with obliques "saurine". The water extracts from the part of paper corresponding to the oblique lined spots showed the activity to contract intestine of guinea pigs.

Fig. 1. One dimensional paper partition chromatogram from the causative material of "sashimi" food poisoning.

Solvent used ; n-BuOH • AcOH • H_2O (4:1:1) Coloring reagent ; ninhydrin in BuOH

2. 有毒物形成菌の検出

（1） **分離培養** ： 検体の一部を滅菌乳鉢中で少量の滅菌生理食塩水を加えて無菌的に磨砕して懸濁液を作成し，別に魚肉エキスで作つた寒天平板培地に上記懸濁液の一部を白金耳で均等に塗布し，25°C のフラン器中にて培養し，48時間後に発生したコロニー中独立し，且つ肉眼的に異つたものを出来るだけ多く釣菌して分離培養を行つた。6種の検体より計 78 株を得ることができ，これを供試菌として実験を進めた。

（2） **分離菌のヒスタミン形成能検査** ： 使用培地は次の3種である。即ち（i）サバエキス培地（サバ肉に倍量の水を加え煮沸浸出液）(ii) 1%ブドウ糖加サバエキス培地，(iii) 1%ブドウ糖加普通ブイヨン。これら培地にそれぞれ供試菌を接種，25°C 72 時間及び 20°C 72 時間培養後，0.01 cc ずつをペーパークロマトグラフ（n-Bu OH • Ac OH • H_2O ; 4 : 1 : 1）に展開し，ヒスタミンの生成の有無をジアゾ試薬によつて検出した。その結果ヒスタミン形成菌株は No. 22, 43, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, の 11 株であつて，特に No. 71, 72, 73 の3株は強力な形成能を示した。

（3） **分離菌の腸管収縮性（迷走神経刺戟）物質形成能** ： （2）で記載した供試菌のサバエキス培地培養液についてモルモット摘出腸管収縮能を測定した。

その結果陽性株は No. 22, 43, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78 の 11 株でヒスタミン形成菌と一致した。

3. 有毒物形成菌の分類

前記 78 株中ヒスタミン及び迷走神経刺戟物生成陽性菌は共通した 11 株であることが判明したので，更に分類上の位置を決定するために常法に従いこれら菌株の生物学的，生理学的性状を調べた。その結果は第2表に示してある。

即ち 11 株は共通してグラム陰性桿菌，運動性があり，ブドウ糖を分解して酸，ガスを形成し，尿素分解，トリメチルアミンオキサイド試験陽性であるところから *Proteus* 菌群に包含され，更にマンニット，庶糖，麦芽糖，インドール，硫化水素，ゼラチン分解の諸性状より No. 22, 43, 69, 74, 78 の5株は ***P. vulgaris*** No. 71, 72, 73 の3株は ***P. morganii***, No. 75, 76, 77 は ***P. milabilis*** に一致することが判つた。尚参考のため木俣教授より分与されたヒスタミン形成菌として知られている ***Achromobacter histamineum***[2)3)] の諸性状を併行して調べたが，この菌は *Proteus* 群鑑別の主要な鍵となつている尿素分解が陽性であつたこと，また ***A. histamineum***, Ⅱ は略々筆者らの今回同定した ***P. morganii*** と諸性状が一致することが確められた*。今迄の文献[4)] では *Proteus* 菌群にはヒスタミン形成能はないとされている点から今回のわ

* 木俣教授よりの私信によれば，***A. histamineum*** type *i* は生魚の表面に常在していること，発育の opt. temp が低いこと（30°C 以上で死滅）から Water origin と考え，Enterobacteriaceae の *Proteus* 群に属することは不適当であるとしたが，その後 Type 2 の発見でこの点は疑問となり目下研究中であるとの事である。尚最近同教授に寄せられた Bergey's manual の Editor, R. S. Breed 博士の書簡によると，***A. histamineum*** は ***P. morganii*** に一致するが，同菌は一般にヒスタミン形成能がないと考えられるので更に研究を要するとの事である。われわれも ***P. morganii*** 標準菌の入手次第詳細な比較検討を行いたいと考えているが，それまではこれらの菌をヒスタミン形成 ***P. morganii*** として取扱うことにしたい。

Table 2. Physiological and biological properties of histamine forming bacteria.

Strain No.	22	43	69	71	72	73	74	75	76	77	78	
Gram stain	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Form	rods	rods	rods	rods	rods	rods	rods	rods	rods	rods	rods	rods
Motility	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Indole	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+
Methyl red	+	+	−	+	+	+	−	+	+	+	−	−
Voges proskauer	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Na-citrate	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Urea	++	+	+	+	++	++	+	+	+	+	+	+
Gelatine	+	+	+	−	−	−	+	+	+	+	+	−
Nitrate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trimethylamine oxide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H_2S	++	++	++	±	±	±	+++	+++	+	+	+++	±
Litmus milk	NC	SA	DC	NC	NC	NC	SA	NC	NC	NC	NC	NC
Sugars												
glucose	A^1G^1	A^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1	A^1G^1
lactose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
sucrose	A^1G^1	A^1	A^1G^1	−	−	−	A^1G^1	−	−	−	A^1G^1	−
maltose	A^1G^1	A^1	A^1	A^1	A^1	A^1	A^1G^1	−	−	−	A^1G^1	A^1
mannitol	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
sorbitol	−	−	−	A^1G^1	A^1G^1	A^2	−	−	−	−	−	A^1
rhamnose	AG	A	−	−	−	−	−	−	−	−	AG	−
galactose	A^1G^1	A^1G^2	A^1G^4	A^1G^1	A^1G^4	A^1G^2	A^1G^2	A^1G^2	A^1G^4	A^1G^2	A^1G^2	A^1
arabinose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
dulcitol	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
adonitol	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
salicin	−	−	−	A^1	−	A^1	−	−	−	−	A^1	A^1
xylose	A	A	A	−	−	−	A	A	−	−	A	−
inositol	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Species of bacteria indentified	*Proteus vulgaris*	*P. vulgaris*	*P. vulgaris*	*P. morganii*	*P. morganii*	*P. morganii*	*P. vulgaris*	*P. mirabilis*	*P. mirabilis*	*P. mirabilis*	*P. vulgaris*	*Achromobacter histaminium*, II

Note : NC ; no change was observed. SA ; slightly acidic. DC ; decolourized.
A ; acid formed. G ; gas formed.
Numerals written in the column of sugar fermentation mean the time in day required for the reaction.

れわれの成績は甚だ興味あるものといえるであろう。

4. 分離 Proteus 菌のヒスタミン及びサウリン形成能

（1） **実験方法** ： 使用培地は前記サバエキス培地と同様作成したマグロエキス培地で 10 cc ずつ分注滅菌後，ヒスタミン形成菌 11 株を接種，25°C，48 時間培養した後，10 分間加熱殺菌し，40 cc の MeOH を加えて菌体を沈澱濾別し，MeOH を除去後水にて 10 cc とした。このように作成した抽出液につきヒスタミン及びモルモット腸管収縮能を測定し，同時に 0.01 cc ずつについて一次元ペーパークロマトグラフ（n-Bu OH • Ac OH • H_2O ; 4 : 1 : 1）を展開し，既報のようにジアゾ試薬によるヒスタミンの検出，ニン

ヒドリン発色スポット相当部の水抽出液についてモルモット腸管収縮能よりサウリンの検出を試みた。

（2） **実験結果**： Table 3 に示した結果より判るように，*P. vulgaris* (No. 22, 43, 69, 74, 78)及び *P. mirabilis* (No. 75, 76) は微量のヒスタミンを形成するがサウリンは形成しない。しかし *P. morganii* は多量のヒスタミンを形成するだけでなくサウリンも形成することが判明した。

Table 3. Production of histamine and total vagus-stimulant by various strains of *Proteus* group organisms isolated from the causative materials of Ogawa-machi episode. Culture medium used ; extract from the flesh of big eye tuna. Incubation ; at 25°C, 48 hrs.

Strain No.	Histamine γ/cc.	Total vagus-stimulant, equivalent histamine, γ/cc.	Species of bacteria indentified
22	34	35	*P. vulgaris* 22
69	13.4	9	〃 69
71	932	1830	*P. morganii* 71
73	1450	2500	〃 73
74	9.2	6	*P. vulgaris* 74
75	11.7	11.5	*P. mirabilis* 75
76	9.6	10	〃 76
	9.7	8	*A. histamineum.* I
	334	2330	〃 II

5. P. morganii のメバチ肉接種試験

P. morganii の有毒物質生成能を更に確めるためにメバチ生肉接種試験を行つた。

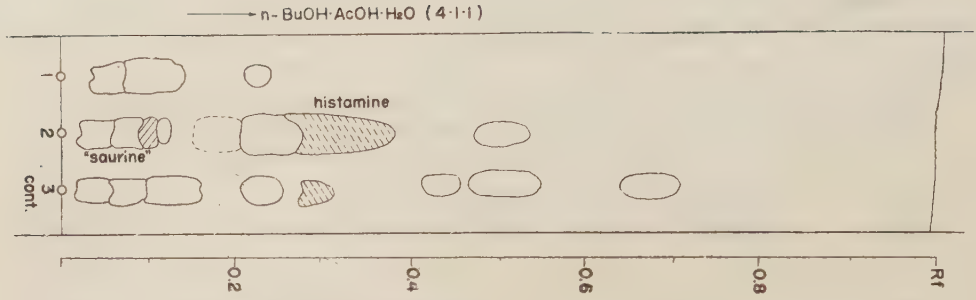
（1） **実験方法**： 魚市場よりメバチ肉塊を購入し，汚染の著しい外部の肉を滅菌包丁で除いてから滅菌肉挽器にかけて細挫し，100 g ずつを滅菌三角フラスコにいれ，一方に予めサバエキス培地中で培養した菌液 10 cc を加えてよく混和し，他方には 10 cc の培地を加えた。(対照) 両者を 25°C のフラン器中に収め約 40 時間培養後1部について pH の測定を行い，また TCA 抽出液を作成し NH_3-N, Me_3N-N の測定を行つた。残余で 80% MeOH 抽出液を作成しヒスタミン及びサウリンの検出，定量を行つた。その実施方法は 4 と同じである。

（2） **実験結果**： 外観，臭気等の官能検査及び分析値は第4表に示した如くで，一次元ペーパークロマ

Table 4. Formatione of histamine and total vagus-stimulant by *Proteus morganii*, 72 inoculated in the minced raw flesh of *Parathunnus mebachi*. Incubation ; at 25°C, 40 hours.

No.	Material examined	Organoleptic tests	pH	NH_3-N mg.%	Me_3N-N mg.%	Histamine mg.%	Total vagus-stimulant, equivalent histamine, mg.%
1	Original minced flesh	fresh odor, good apperance	5.85	17.3	2.03	0.8	trace
2	*P. morganii* inoculated	no appreciable change in appearance slightly fishy odor	6.40	17.2	28.3	165	400
3	control	putrid odor, opaque appearance	6.45	58.1	10.3	16	16

トは Fig. 2 に示してある。即ち対照は悪臭を放つとともに肉色も変化し滲出液も混濁し，NH_3-N 値より判るように明かに腐敗した。これに対し *P. morganii* 接種肉は外観，臭気共に殆ど変化がなかつたのみでなく，NH_3-N は接種前の値と一致した。しかし Me_3N-N の値が可成り高くでているのは Dyer 法によつたからで，ヒスタミン等が発色して誤差の原因となつたと思われる。両者の間の外観臭気に著しい相違がみられたと全く逆な現象がヒスタミン及び全迷走神経刺戟物質量に見られ接種肉には腐敗の徴候なしに有毒物質が異常に蓄積されたことは注目されよう。Fig. 1 に示したスポット水抽出についての腸管収縮能からは明か



Note : 1 ; original raw minced flesh.
2 ; raw minced flesh inoculated with *P. morganii*.
3 ; control flesh, not inoculated with *P. morganii*.
Spots shaded with oblique dotted lines coincide with histamine and that with oblique lines "saurine".

Fig. 2. One dimensional paper chromatogram obtained from the minced raw flesh of *Parathunnus mebachi*.
Solvent used ; n-BuOH. AcOH. H_2O(4:1:1) Coloring reagent : ninhydrin in BuOH

にサウリンの存在が確められた。これらの事実は本菌が魚肉の外観，臭気に殆ど変化を与えないで，アレルギー様症状誘発の原因となる有毒物質を多量に形成する能力があることを示すとともに，本菌による中毒原因物質生成の再現性が確められたといつてよいであろう。

Ⅳ. 考　　察

中毒発生時に入手し得る検体の数量は通常僅少であるので，アレルギー様食中毒の場合もそれより有毒物質を分離，精製することは技術的に困難が伴う。そこでこれらの物質を生成する微生物の追及が次に問題となつてくるが，加熱処理されたり種々の製造工程を経た食品から菌の分離は殆ど不可能であり，たとえ菌を分離したところで原因菌であるかどうかを決めるのは仲々困難である。その点今回のメバチ刺身のような検体では原因菌の意義づけに好都合である。78 株の分離菌中 11 株が有毒物を形成する能力があり，生物学的生理学的諸性状からこれら 11 株のヒスタミン形成菌はすべて *Proteus* 群に属するものと考えられ，さらにこの中ヒスタミン形成能も旺盛であり，しかもサウリンの形成能を示した菌は *P. morganii* に一致することが明かになつた。唯従来の文献では *Proteus* 群はヒスチジンの脱炭酸能がないと考えられて来たのであるが，今回筆者らの成績より考えると本菌群の中にも僅か乍らヒスタミン形成能のある *P. vulgaris* や *P. milabilis* があり，さらに異常なヒスタミン形成能のある *P. morganii* も存在するということはたしかである．

今回分離したヒスタミン形成 *P. morganii* を実際にメバチマグロ生肉に接種すると，外見上の変化は勿論，NH_3-N 等の形成をみないで著量のヒスタミン等の有毒物質を蓄積するという事実は，従来よりプトマイン説否定の根拠[5]となつた「有毒なアミン等の形成をみるときには，その食品は悪臭や外見上の変化のため到底食用にたえるものではない」ということと思い合わせて興味がある。それ故，*Salmonella* その他の食中毒細菌が繁殖しても食品に変化を与えないので未然に識別することは出来ないのであるが，アレルギー様食中毒においても，毒物の蓄積は必ずしも食品の外観的変化や臭気の発生に平行しないため，殆ど気づかずに摂取されて起るという可能性が十分ある。尚 *P. morganii* を人工的に培養することにより毒物の単離精製を引続き行う予定である。

Ⅴ. む　す　び

1. 昭和 30 年 6 月 18 日埼玉県小川町で発生したメバチマグロ（*Parathunnus mebachi*）によるアレルギー様食中毒の研究を行い，原因物質として著量のヒスタミンに加え，未知毒物であるサウリンによるこ

とを明かにした。

2. 中毒検体(6種)より8株の菌を分離し，ヒスタミン形成菌11株を精査したところ，すべて *Proteus* 菌群の範疇に属し，それらは *P. vulgaris*（5株）*P. mirabilis*（3株），*P. morgani*（3株）であると同定した。尚分離した *Proteus* 菌のヒスタミン，サウリンの形成能を調べたところ，*P. vulgaris*, *P. mirabilis* は少量のヒスタミンのみを形成するが，*P. morganii* は著量のヒスタミンに加えサウリンも形成することが判つた。

4. *P. morganii* を細挫したメバチ肉に接種したところ，外観，臭気に殆ど変化を与えないで著量のヒスタミンのほかサウリンの形成することが確められた。対照の無接種肉は明かな腐敗の様相を呈したに不拘，少量のヒスタミンのみしか形成しなかつた。

5. 以上の諸事実よりヒスタミン形成能のある *P. morganii* がアレルギー様食中毒の原因物質生成菌として重要な位置を占めると考えられる。

本研究に終始御指導御鞭達を賜った食品衛生部長遠山祐三博士，血清学部長中村敬三博士，東京大学森高次郎教授，東海区水研天野博士に深謝すると共に，貴重な菌株を分与され有力な御助言を賜った京都大学木俣正夫教授に深謝する。尚検体の採取及び研究に御便宜を頂いた埼玉県衛生部及び埼玉県衛研河島俊一先生に厚く御礼申し上げる。

文　献

1) 河端俊治，石坂公成，三浦利之：本誌，**21**, 335；**21**, 341；**21**, 347 (1955).
2) Kimata, M & Akamatsu, M : *Mem. Res. Inst. Food Sci. Kyoto Univ.*, No 9, 1 (1955).
3) Kimata, M & Akamatsu, M : *Ibid*, No. 9. 4 (1955).
4) Gaie, E.F. : Adv. Enzgmology, **6**, (1946).
5) Tanner, F.W. : "Food-borne Infections and Intoxications" Twin City Printing Co., Campaign, I, Ⅱ, (1933).

煉製品に関する研究—Ⅱ.
魚肉の myosin 区蛋白含量に就て

三宅正人・林孝市郎
（三重県立大学水産学部）

Studies on Fish Jellies—Ⅱ.
Content of the Myosin Fraction in Fish Muscle

Masato Miyake and Koichiro Hayashi

The fish jellies, Renseihin, have a remarkable elasticity, so-called Ashi. Since the myosin fraction in fish muscle is considered to be responsible for the formation of Ashi, the amount of the myosin fraction in the muscle of various fishes was investigated by the method of Dyer *et al.*, and it was found that the amount of the myosin fraction was proportional to the strength of Ashi which is specific to each fish.

Besides, it was found that the viscosity of brine extracts from fish muscle was correlated with Ashi.

煉製品の足を構成する蛋白として myosin 区蛋白が関与していることは既に平野[1]，北林[2]等によつて報告されているが，魚種別によつてその含量がどの程度異なり，又それが足と比例的関係にあるものか，足の本質が myosin 区蛋白にあるとしても如何なる条件が最適か，myosin 系以外の蛋白がどのように関与するものか，それらの足生成機構は如何なるものか，又鮮度が落ちた場合，凍結，解凍の場合等に於て myosin 区蛋白の含量が減少することが報告されているが[2][3][4][5]，サメ，グチのように古くなつても足が落ち難い魚種では，myosin 区蛋白が変質し難いものか，或は幾分変質してもある条件下では足を構成するものかどうか等，色々興味ある問題が残されている。

著者等は之等の点を明かにしたいと考え，この実験を始めたのであるが，先づ myosin 区蛋白の含量は魚種によつてどの程度違うものか，又之と足との関係等に就て調査してみることにした。然しこの場合，今迄の研究者が一般に用いた塩化加里による抽出法にて研究するよりも，実際の煉製品製造に当り用いる食塩濃度における可溶性の蛋白を抽出し，myosin 区蛋白量を調べ，又食塩溶液中の myosin 区蛋白の挙動を調べることが実際面に適応した方法であると考え，Dyer, Snow 一派[6]の方法を採用し実験を進めたところ，魚種別による myosin 区蛋白の含量と足との間に関係のあることが判明した。又色々の魚の肉蛋白を抽出した液の粘度に相当の差違があり，之と足との間にも関聯性のあることが認められたので，併せて之等に就て報告する。

実　験　の　部

1．実　験　方　法

実験に供した魚類は何れも昭和 29 年 12 月より 30 年 4 月にかけて津市魚市場に水揚げせられた比較的新鮮なものを使用した。

（1） 魚肉蛋白抽出液の調製：

各種魚類の精肉 25.0g に，0°C の抽出液（5% NaCl 溶液に 0.02M $NaHCO_3$ を含有せしめ，pH 7.0～7.5 にしたもの）500ml を加え，Waring Blendor にてホモヂェナイズした後，2,000～3,000r.p.m. に

1955 年 12 月 5 日受理

て 20～30 分間遠心して上澄液を得た。

（2） myosin 区-N の測定

上記上澄液 10ml に 0°C の蒸溜水 90ml を加え、4～24 時間 5°C 以下の冷蔵庫に放置後、沈澱した myosin gel を 30 分間 3,000r. p. m. にて遠心し、更に 0°C の蛋白抽出液 の 10 倍稀釈液にて 1 回洗滌遠心後，1N NaOH 数 ml に溶解せしめ，これより myosin 区蛋白の窒素を KJELDAHL 法により測定した。

（3） 可溶性全窒素の測定 ：

上澄液 10ml をとり KJELDAHL 法にて可溶性全窒素を求めた。

（4） 非蛋白態窒素の測定 ：

上澄液 20ml に 5% CCl_3COOH 10ml を加え，除蛋白後 KJELDAHL 法にて非蛋白態窒素を求めた。

（5） 可溶性蛋白態窒素 ：

可溶性全窒素—非蛋白態窒素より計算により求めた。

（6） 抽出蛋白液の粘度測定 ：

OSTWALD 粘度計を使用し，20°C に於ける相対粘度を測定した。

Ⅱ. 実験結果及考察

各種魚類の myosin 区蛋白の含量を測定した結果は Table 1 の如くである。魚類の myosin 含量は鮮度により変動することは当然考えられるので，測定すべき魚類は何れも同一鮮度のものを用いることが理想的であるが，これは困難な事であるので出来るだけ新鮮に近いと思われるものに就て測定する事にした。

Table 1. Content of myosin fraction in the muscle of various fishes.

Sample	Dry matter %	Soluble protein %	Myosin %	Myosin/ Dry matter %	Myosin/ Soluble protein %	Soluble protein/Dry matter %
Cynias manago (hoshisame)	24.34	14.38	9.99	41.07	69.48	59.10
Scombrops boöps (mutsu)	23.90	15.31	14.62	61.19	95.48	64.08
Lateolabrax japonicus (seigo)	20.42	16.65	12.80	62.68	76.87	81.53
Trachurus japonicus (maaji)	24.03	15.83	11.15	46.42	70.40	65.87
Sepia esculenta (kooika)	26.53	16.40	9.64	36.34	58.78	63.03
Sebastiscus marmoratus (kasago)	20.17	16.73	9.75	49.36	59.50	82.94
Sepioteuthis lessoniana (afuriika)	22.59	14.95	13.05	55.79	87.42	66.20
Branchiostegus japonicus (amadai)	19.50	16.45	12.31	63.13	74.81	84.39
Epinephelus septemfasciatus (mahata)	18.44	11.50	11.42	61.95	94.22	62.36
*Limanda angustirostris** (magarei)	20.42	13.20	6.99	34.26	52.97	64.68
*Cypselurus agoo** (tobiuo)	28.82	17.43	9.90	33.68	55.66	60.50
*Cololabis saira*** (sanma)	30.14	14.37	6.97	23.14	48.52	47.69
Thynuus orientalis (maguro)	23.27	15.55	8.90	38.24	57.23	66.60
Scomber japonicus * (honsaba)	22.29	16.66	6.23	27.95	37.40	74.74
Sardinia melanosticta (maiwashi)	23.92	14.93	6.60	27.59	44.20	62.44

* : fresh　　** : frozen fish

Table 1 によれば，各種魚類の Soluble protein/dry matter に就ては，セイゴ，カサゴ，アマダイは 80% を僅かに越え値が大であるが，その他は大部分 60～70% にあり大差がない。然し myosin 含量を見ると，ホシサメ，ムツ，セイゴ，マアジ，アフリイカ，カサゴ，アマダイ，マハタ等はその他の魚種に比し myosin 含量多く，従つて myosin/dry matter, myosin/Soluble protein も又大であり，之等の魚種は何れも

足の強いと云われるものである。之に反し足が弱いと云われているサンマ，サバ，マグロ，イワシは明らかに myosin 含量が少である。煉製品の足は myosin が形成して居るのであろうとは推定せられて居たが，此の実験結果により足の強い魚種では myosin 含量多く，足の弱い魚種では myosin 含量少いことが認められ，足の形成に myosin の量的関係が一つの大きな要因をなす事は疑のないところである。

次に，魚肉に蛋白抽出液を加えてホモヂェナイズして得た上澄液の粘度は，魚種により相当異なることを myosin 測定に際して観察したので，之を実用的に利用出来ないかと考え，上澄液の粘度を OSTWALD の粘度計にて測定し，Table 2 の如き結果を得た。尚多数の魚種に就て調査しなければはっきりとは言えないが，この実験によれば粘度測定により大体足の強さの程度を知ることが出来るようである。唯上澄液の示す粘度は原料魚肉中の水分，塩可溶性蛋白量に関係することは勿論であるが，又蛋白の種類，形状にも関係するから，之等の点を追求すれば，原料魚肉中の足に関係ある蛋白の存在様式に就て知ることだ出来ると思われる。

Table 2. Relative viscosity of the NaCl extract of fish muscle (at 20°C.).

Sample	Moisture %	Relative viscosity
Taius hypselosoma (kidai)	81.67	6.09
Sepioteuthis lessoniana (afriika)	77.41	19.35
Branchiostegus japonicus (amadai)	80.50	6.06
Prionace glauca (yoshikirisame)	74.74	9.85
Trachynocephalus myops (okieso)	77.56	6.35
Sepia esculenta (kooika)	73.47	8.69
Epinephelus septemfasciatus (mahata)	81.56	4.53
*Scomber japonicus** (honsaba)	73.37	7.60
Trachulus japonicus (maaji)	80.21	4.71
Sardinia melanosticia (maiwashi)	76.08	4.87
Zeus japonicus (matoodai)	78.30	4.98
Girella punctata (mejina)	76.17	4.43

* : very fresh

摘　　要

1. 15 種の魚につき，魚肉の myosin 区蛋白の含量を DYER 等の方法により測定し，足の形成能との関係を調査したところ，足が強いと云われる魚種では myosin 区蛋白の含量が多く，弱いと云われる魚種では少いことが判明した。

2. 魚肉の 5% NaCl 抽出液の粘度を測定し，その粘度も足と関聯性のあることを見出した。

終りに，この研究は文部省科学研究費（綜合）によったことを附記し謝意を表する。

文　　献

1) 平野　弘：日化 **63**, 1081–1084 (1942).
2) 北林　邦次：北水研報，No. 11, 105—108, 126–130 (1954).
3) J. M. SNOW : *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **7**, 599–607 (1950).
4) W. J. DYER : *Food Res.*, **16**, 522–527 (1951).
5) O. E. NIKKILA and R. R. LINKO : *Food Res.*, **19**, 200–205 (1954).
6) W. J. DYER, H. V. FRENCH and J. M. SNOW : *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **7**, 585–593 (1950).

魚類肉中のビタミン B_6 含量

築瀬正明
(東海区水産研究所)

The Vitamin B_6 Content of Fish Meat.

Masaaki YANASE

The amounts of vitamin B_6 in the meat of various species of fish were determined by microbiological assay using *Saccharomyces carlsbergensis* as test organism.

From the results shown in Tables 2 and 3 it has been revealed that:

1) The individual differences of vitamin B_6 content in a unit amount of meat are very little among the same species regardless of size of fish. The fact is suggestive that vitamin B_6 would not be accumulated more than a certain amount as it performs an enzymic function and is constantly consumed for the metabolism.

2) In general, the meat of pelagic migratory fish, such as round herring, skipjack, and saury, contains amounts of vitamin B_6 far greater than that of sedentary or bottom fish, such as Alaska pollack, rock cod, and Blanquillo.

3) The meat of fresh water fish is poor in the vitamin B_6 content in comparison with that of marine fish excepting Alaska pollack, rock cod, and Blanquillo.

I. 緒　　言

ビタミン B_6 (ピリドキシン, ピリドキサール, ピリドキサミン) は生体内のアミノ酸, 糖類, 脂肪の代謝に関与し, 生化学的に重要な役割を果している。B_6 の生理的重要性は魚類に於ても例外ではないと考えるが, これに関する研究は殆んどない。魚類の B_6 含量についての報告も従来僅かで, しかも少数の魚類[1)-4)]又は Fish meal 等の水産製品[5)6)]につき, 他のビタミンと共に B_6 を定量して居るにすぎない。三宅, 林[7)8)]は魚類を初め諸種の水産物の B_6 について研究し, 魚類体組織中の B_6 含量については血合肉に富む魚の肉は血合肉の少い魚の肉に比し B_6 が濃厚であるとした。先に東[9)10)]は魚類肝臓中の諸種のビタミンについて調査し, 同種魚類に於けるそれらビタミン含量の個体差は動物の成長に必要なビタミン類に於ては大で, 体内の新陳代謝に要せられるビタミン類に於ては小であることを認め, B_6 についてはこれが新陳代謝に関与するビタミンであるから, 肝臓中含量の個体差は小である事を予想した。

著者は B_6 の生理作用より考えて, 魚肉中の B_6 含量も同種魚類に於ては個体差は小であるが, 生活環境の違つた異種魚類に於ては相当の差異があると察した。

Bioassay により諸種の魚類について肉中の B_6 含量を測定し, これらの点を吟味した結果, 予想の如く同種魚類に於ては個体差が非常に小さく, 又一般に遠洋回游魚は定着魚に比し肉中 B_6 含量が大である事を確めた。

II. 実　験　の　部

i) 試　料　供試魚として可及的に新鮮な魚を使用し, 同種の魚についてはなるべく体重, 体長が著しく異なる個体のそれぞれを試料とした。

ii) 魚肉より B_6 の抽出　磨砕した普通肉 (背部) 0.3～1.0g に対し, 0.055N 硫酸約 90cc を加え, 20 ポンド, 3 時間加水分解する。濾過後, 濾液を苛性ソーダで中和して pH 約 5.0 となし, 水を添加して全量を 100cc とする。これを適宜稀釈して B_6 測定に供した。

1956 年 3 月 15 日受理 (印刷費負担)　東海区水産研究所業績 B 第 234 号

iii) B_6 の定量法 *Saccharomyces carlsbergensis* を使用する Bioassay[11] により全 B_6 を定量した。

1) 基本培地　福井等[1]の方法に準じ，Table 1 に示す Niacin 補足の基本培地を用いた。

Table 1. Composition of assay medium for vitamin B_6.
(per 100 ml. double strength medium)

Glucose	10 g	Biotin	1.6γ
KH_2PO_4	110 mg	Ca • Pantothenate	0.5mg
KCl	85 mg	Inositol	5mg
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	25 mg	Thiamin • HCl	50γ
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	25 mg	Niacin	0.5mg
$MnSO_4$	0.5 mg	Potassium citrate, monohydrate	1g
$FeCl_3$	0.5 mg		
Hydrolyzed casein	0.8 g	Citric acid, monohydrate	0.2g

2) 接種菌　菌株は肝臓エキス及びブドウ糖を添加した酵母エキスの寒天培地に 30°C, 24 時間斜面培養した後，低温で保存した。1ケ月以内に植継ぐ。Bioassay の施行には 30°C, 24 時間の斜面培養を繰り返した新鮮な菌体を使用する。即ち此れを1白金耳採り 0.9% 滅菌食塩水に懸濁せしめ，懸濁液の透光度が約 80%（対照食塩水の透光度を 100% とする）となる様にする。此れを更に 10 倍に稀釈して接種用菌液とした。

3) 培養及び菌増殖度の測定　1.5×16cm の滅菌した綿栓試験管に基本培地 1cc を注下し，此れに 3～4 段階の濃度の魚肉抽出液を 1cc 宛加える。各段階の稀釈度の差は5倍とし，夫々2本備えた。

10 ポンド，10 分の滅菌後，カステン内で各試験管に菌液を1滴宛接種し，30°C, 16 時間培養する。培養後煮沸水中に5分間浸漬して菌の増殖を止める。菌の増殖度はベックマン分光光度計による培養液の吸光係数で表わした。其の際，培養液を 1.5 倍稀釈してキューベットを満たした。

魚肉抽出液による菌の増殖を同時に設けた B_6 標準系列の増殖曲線に挿入して抽出液の B_6 濃度を算出する。

4) 標準増殖曲線　*Sacch. carlsbergensis* のピリドキシン，ピリドキサール，ピリドキサミンに対する成長感度は研究者により幾分異なるが，大体同等であるとみなされる。著者は便宜上ピリドキシンを標準物質に採用した。ピリドキシン塩酸塩 0～5.0mγ/cc の範囲が標準増殖曲線の作成に適当であつた。その1例

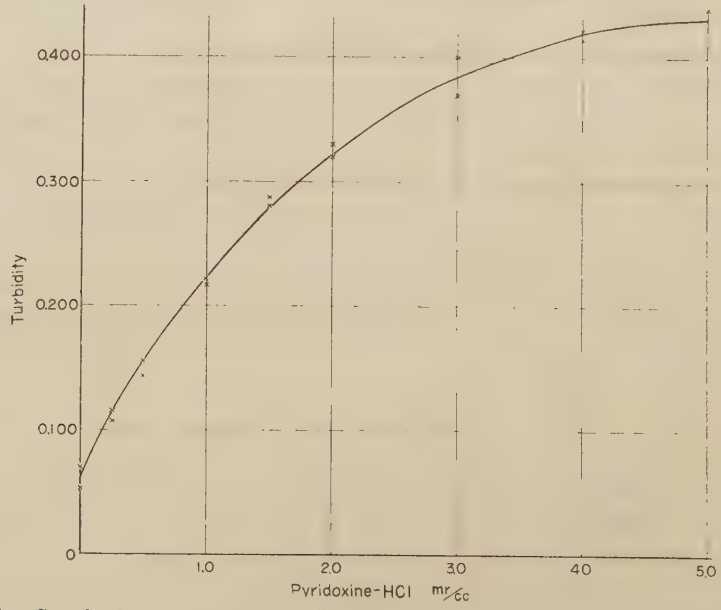


Fig. 1. Standard growth curve of *Sacch. carlsbergensis* based on turbidimetric observation after culturing for 16 hours at 30°C.

を Fig. 1 に示す。Blank にもかなり菌が繁殖するが，曲線作成に支障はない。かくして得られた魚肉中の B_6 含量は B_6 3型を含む全 B_6 含量を示す事になり，又塩酸塩の形態で表わされている。

Ⅲ. 実験結果並びに考察

海産魚について測定した肉中の B_6 含量を Table 2 に，淡水魚についての結果を Table 3 に示す。

Table 2. Vitamin B_6 content in meat of marine fish.

(B_6 content : γ/g., wet basis)

Species of fish	Body length cm.	Body weight g.	B_6 content of meat	Locality and date collected
ウルメイワシ Round herring *Etrumeus micropus*	21 18	150 75	19 11	Manazuru, Kanagawa Pref., Jan. 13, 1955
カツオ Skipjack *Euthynnus pelamys*	52.5 52.5	3100 3045	5.5 11.5	〃 May 12, 〃
ソオダガツオ Frigate mackerel *Auxis thazard*	42 26	1450 315	5.7 4.7	〃 Sept. 28, 〃
サンマ Saury *Cololabis saira*	28～30.5 (5 indiv.)	105～150	6.6	Tsukiji Fish Market, Tokyo, Sept. 25, 1954
マグロ Bluefin tuna *Thynnus thynnus*	27 20	555 170	5.4 3.7	Manazuru, Aug. 12, 1955
サバ Common mackerel *Scomber japonicus*	36.5 36	792 786	5.4 4.6	〃 Oct. 5, 1954
ボラ Mullet *Mugil cephalus*	26 17.5	430 150	4.3 4.2	Urayasu, Chiba Pref., Sept. 21, 1955
カマス Barracuda *Sphyraena pinguis*	27 21.5	225 90	4.7 3.9	Manazuru, Oct. 5, 1954
ヘダイ Porgy *Sparus aries*	20 14.5	330 125	4.5 4.7	〃 〃
ホオボオ Sea robin *Chelidonichthys kumu*	33 22	690 190	4.0 5.1	〃 〃
チカメキントキ Big-eyed catalufa *Priacanthus japonicus*	26.5 15.5	400 95	4.9 3.1	〃 Jan. 13, 1955
アジ Horse mackerel *Trachurus trachurus*	22 12, 13	160 30, 50	3.6 2.7	Tsukiji, Sept. 29, 1954
イサキ *Parapristipoma trilineatum*	30 14	532 53	2.4 1.7	〃 Aug. 12, 1955
カワハギ Trigger fish *Monacanthus cirrhifer*	20.5 14	370 100	1.9 2.4	〃 Dec. 18, 1954
ブリ Yellow tail *Seriola quinqueradiata*	64 34	5850 890	1.9 1.3	〃 Oct. 3, 1955
ヒラメ Flat fish *Paralichthys olivaceus*	29	360	1.3	〃 Sept. 28, 〃
スケトウ Alaska pollack *Theragra chalcogramma*	45 32	950 390	0.8 0.5	Kamo, Yamagata Pref., Nov. 30, 〃
	48 24.5	720 160	0.2 0.9	〃 Dec. 20, 〃
カサゴ Rock cod *Sebastiscus marmoratus*	22.5 16.5	310 120	0.3 0.5	Manazuru, Jan. 13, 〃
	22.5 16.5	310 180	0.6 0.8	〃 Aug. 12, 〃
サンノハベラ Wrasse *Pseudolabrus japonicus*	18.5 14.5	205 105	1.1 0.6	〃 Jan. 13, 〃
アマダイ Blanquillo *Branchiostegus japonicus*	41 19, 17	1460 110, 90	0.5 0.4	Oiso, Kanagawa Pref., Nov. 30, 〃

Table 3. Vitamin B_6 content in meat of fresh water fish.
(B_6 content : γ/g., wet basis)

Species of fish	Body length cm.	Body weight g.	B_6 content of meat	Locality and date collected
アユ Sweet smelt *Plecoglossus altivelis*	10.5～11	(3 indiv.)	1.1	Sagami River, Kanagawa Pref., June 2, 1955
	8～8.5	(4 〃)	1.3	
	8.5～9	(4 〃)	1.8	Motosu Lake, Yamanashi Pref., July 20, 1955
	7.5～8	(10 〃)	1.1	
オイカワ Minnow *Zacco platypus*	11	18	1.1	〃 〃
	11	17.5	1.5	〃 〃
フナ Crucian Carp *Cyprinus carassius*	24	493	1.0	Sagami Lake, Kanagawa Pref., June 25, 1955
	21	265	2.0	
	18.5	180	1.1	

Table 2, 3 に見る如く，同種の魚類では肉中 B_6 含量の魚体の大小（魚の老若）による個体差は小で，何れの場合も2倍以内に止つている。本実験に使用した同種魚類の供試魚は大部分採集時期，場所の同じものであるが，スケトウ，カサゴ，アユの如く採集時期，場所を異にした例も含まれるので，恐らく採集時期，場所の如何に拘らず，同種魚類に於ては肉中 B_6 含量は個体により大差がないものと思われる。斯くの如く同種魚類に於ては肉中 B_6 含量の個体差が小であるのは，B_6 が魚類に於ても体内の新陳代謝に酵素的作用を有し，単位体重につき常に一定量だけ消費せられるので，体組織中に特に蓄積せられないためであろう。併し魚の種類が異なれば，肉中の B_6 含量にかなりの差があり，その差は最大数十倍に及んでいる。ウルメイワシ，カツオ，サンマ等血合肉の多い魚類の肉は概して B_6 が濃厚で，スケトウ，カサゴ，アマダイ等血合肉の少い魚類の肉は概して B_6 が稀薄である傾向が見られ，三宅，林[7]の観察と合致している。一般に遠洋洄游魚は定着魚より普通肉に対する血合肉の割合が多い。即ち活動性が大なる遠洋洄游魚は活動性が小なる定着魚に較べ，肉に B_6 が豊富であると云える。この事実は，B_6 の生理作用の実態を暗示していて興味深い。供試淡水魚の肉中 B_6 含量は魚種による差異が小で，何れも一般海産魚の肉中 B_6 含量よりは少ないが，スケトウ，カサゴ，アマダイ等よりは多い。

摘　　要

Sacc. carlsbergensis を使用する Bioassay により諸種の魚類につき，肉中のビタミン B_6 含量を測定し次の結果を得た。

1. 同種の魚類に於ては魚体の大小による肉中 B_6 含量の個体差は少なく，その差は2倍を越える事は殆んどない。これは B_6 が魚体内の新陳代謝に関与するビタミンであつて体内に蓄積されない為であろう。

2. 生活環境の違う異種の魚類間に於ては，肉中の B_6 含量にかなりの差異がある。遠洋洄游魚の肉は定着魚の肉に比し B_6 が濃厚で，その差は数十倍に達する。

3. 淡水魚の肉はスケトウ，カサゴ，アマダイ等の肉よりは B_6 含量が多いが，他の海産魚の肉よりは少ない。

終りに実験を指導せられ，且つ本報文を校閲せられた東秀雄先生，並びに実験に協力せられた村山繁雄，田部井菊子両氏に感謝する。

文　　献

1） 福井，岸部，谷： ビタミン，**6**, 436 (1953).
2） 藤田　秋治： "ビタミンの化学的定量法"，誠文堂新光社，(1948), p.305.
3） 柿本，柏田，栗山： 1955年4月，日水学会年会で発表.
4） Gray, D. J. S., *et al*： J. Sci. Food and Agr., **2**, 91 (1951).
Com. Fish. Abst., **4**, no.5, 17 (1951).

5) Pritchard, H and Wraige, D. R. : J. Sci. Food and Agr., **3**, 74 (1952).
Ibid., **4**, 172 (1953)
Com. Fish. Abst., **5**, no.10, 11 (1952).
Ibid., **6**, no.7, 13 (1953).
6) Teply, L. J., *et al* : J. Agr. Food Chem., **1**, 1204 (1953).
7) M. Miyake and K. Hayashi : Report of Facul. Fish., Pref. Univ. Mie, **1**, no.3 (1954).
8) 林，三宅，鈴木 : 1955 年 4 月，日水学会年会で発表.
9) 東 : 農化，**22**，44 (1948).
10) 東 : ビタミン，**7**，621 (1954).
11) L. W. Atkin, *et al* : Ind. Eng. Chem. anal. Ed., **15**, 141 (1943).
12) 大島 幸吉 : "水産動物化学"，朝倉書店，(1949)，上巻，p.27.

日本水産学会会則

総則

第一条　本会は日本水産学会と称する。
第二条　本会は水産学の進歩並に水産に関する知識の向上と普及を図るのを目的とする。
第三条　本会は前条の目的を達する為に次の事業を行う。
一　水産に関する学術研究会，講演会，談話会，及び分科会等の開催。
二　会誌（日本水産学会誌）の発行。
三　其の他前条の目的達する為に必要な事項。
第四条　本会の事業年度は毎年四月一日に始り翌年三月三十一日に終る。

会員

第五条　会員には次の四種がある。
一　普通会員　二　団体会員　三　賛助会員　四　名誉会員
第六条　普通会員は水産学を修めた者又は本会の趣旨に賛成する者がなる。
団体会員には本会の事業に関係する団体で本会の趣旨に賛成する者がなる。
賛助会員とは本会の事業を財政的に援助するものがなる。
名誉会員には日本の水産学に功労があり本会の趣旨に賛成する者であって評議員会で推薦された者がなる。
第七条　普通会員と団体会員は会費として次の金額を前納し尚会員はすべて会誌の配布を受ける。

一	普通会員	会費一年　1,200 円	会誌毎号 1 部
二	団体会員	会費一年　3,000 円	〃
三	賛助会員	会費一年　10,000 円以上	会誌若干部
四	名誉会員	会費　要しない。	

第八条　本会に入会するには会員二名の紹介により本会に申込み理事会の承認により決定される。
第九条　本会の会則に背き又は本会の名誉を損う行為のあった会員は評議員会の決議によって之を除名する。
第十条　会費を滞納した会員は評議員会の決議によって之を除籍することが出来る。除籍された者で滞納会費に相当する金額を納めるときは会則第八条の手続を経て再び入会を許すことがある。

役員及び委員

第十一条　本会には次の役員委員及び編集顧問を置く。
一　役員，会長 1 名，評議員 40 名，編集長 1 名，顧問理事 10 名，編集理事 24 名（一般関係 12 名，化学関係 12 名），会計理事 1 名，庶務理事 3 名，監査 2 名。
二　委員　学会賞詮衡委員（委員長 1 名，副委員長 1 名，委員若干名）事務委員若干名。
第十二条　評議員は毎年総会前に各支部別に選出する。会長，理事，監査及び編集長は評議員会に於て選出する。支部長，編集長，学会賞詮衡委員長，副委員長，大会委員長，分科会委員長及び本会選出日本農学会評議員は定員外の評議員とする。
学会賞詮衡委員は学会賞授賞細則に則り選出される。
事務委員は理事会の承認を経て会長が之を委嘱する。役員及び委員の任期は 1 ケ年とする。但し再任を妨げない。
第十三条　会長は本会を代表し会務を総括する。評議員は会の重要な事項を審議決定する。

編集長は会誌の編集と発行を行う。
理事は会務を処理する。監査は会務を監査する。学会賞詮衡委員は日本農学賞授賞候補及び日本水産学会賞授賞者を決定する。
事務委員は会長の旨を受けて学会事務を分担する。

会　　議

第十四条　会議には総会，評議員会，理事会及び編集会議の4種がある。
第十五条　総会を通常総会及び臨時総会とする。通常総会は毎年一回四月又は五月会長が招集し出席会員により成立する。但し委任状を認める。臨時総会は評議員会で必要と認めた時之を開く。
第十六条　総会に於ては会務，会計の報告，其の他特に必要な事項を議定する。
第十七条　評議員会は会長及び評議員を以て組織し，会長が招集又は評議員五名以上から議案を添記請求があつた時に開く。
第十八条　評議員会に於ては会則の改正，会計の承認，其の他重要な事項を審議決定する。
第十九条　理事会は会長及び理事を以て組織し，会長が招集する。
第二十条　理事会は会務を処理し，評議員会の承認を受ける。
第二十一条　編集会議は編集長及び編集理事を以て組織し，編集長が招集する。

支　　部

第二十二条　本会には支部を置く。
第二十三条　支部には支部長1名，支部幹事若干名を置く。
第二十四条　支部長及び支部幹事は夫々支部で選出され，会長が之を委嘱する。

附　　則

第二十五条　会員が会則を改正しようとするには，会員二十名以上の賛成を得て評議員会にその案を提出する。
第二十六条　会則の施行に必要な事項は別に細則で定める。細則の制定及び変更は理事会の決議によつてこれを行う。
第二十七条　委員の職務を補助するため予算の範囲内で有給職員を置くことができる。
第二十八条　本会の事務所は当分の間「東京都中央区月島　東海区水産研究所」内に置く。
第二十九条　本会則は昭和三十一年四月一日から実施する。

昭和31年度役員及委員

会　　長　　田内森三郎
監　　査　　右田正男　岡田郁之助
編集長　　松江吉行
評議員　　北海道……木下虎一郎，五十嵐彦仁，佐野誠三，時田　郁，谷川英一，元田　茂，添田潤助
東　北……今井丈夫，松平近義，土屋靖彦
関　東……久保伊津男，田内森三郎，松江吉行，末広恭雄，大島泰雄，中井甚二郎，右田正男，天野慶之，森　高次郎，岡田郁之助，東　秀雄，関根　隆
中　部……川本信之，立野新光，中村中六，内橋　潔
近　畿……木俣正夫，松原喜代松，川上太左英
中国四国…花岡　資，中村広司，吉田　裕，松井　魁，西田敬三
九　州……内田恵太郎，相川広秋，富山哲夫，富安行雄，伊藤　僩，武田志麻之輔
支部長　　北海道—大垣光平　東　北—木村喜之助　関　東—川田三郎　中　部—岡田彌一郎
近　畿—清水　亘　中国四国—花岡　資　九　州—武田志麻之輔

年会委員長　末広恭雄
大会委員長　花岡　資
農学会評議員　田内森三郎，森　高次郎
農学会運営委員　新崎盛敏
文部省科学研究費配分審査委員　岡田郁之助，末広恭雄
同　協力委員
北海道……小林喜一郎，谷川英一
東　北……今井丈夫，土屋靖彦
関　東……稲葉伝三郎，大島泰雄，関根　隆，橋本芳郎
中　部……川本信之，立野新光
近　畿……松原喜代松，上野三郎
中国四国…藤山虎也，松本文夫
九　州……内田恵太郎，武田志麻之輔，富安行雄
学会賞詮衡委員長　森　高次郎
同　副委員長　岡田彌一郎
同　委員
北海道……田村　正，佐藤　栄，斎藤恒行
東　北……今井丈夫，土屋靖彦，松平近義
関　東……久保伊津男，松江吉行，右田正男，岡田郁之助，大島泰雄
中　部……川本信之，三宅正人
近　畿……松平康男，松井佳一，川上太左英
中国四国…花岡　資，中村広司，吉田　裕
九　州……武田志麻之輔，内田恵太郎，富安行雄
顧問理事〔一般〕　久保伊津男，内田恵太郎，大島泰雄，花岡　資，高山重嶺
〔化学〕　森　高次郎，右田正男，岡田郁之助，土屋靖彦，富山哲夫
編集理事〔一般〕　猪野　峻，須藤俊造，深井麟之助，田中昌一，野村正恒，新崎盛敏，日比谷　京，草下孝也，吉原友吉，田中和夫，中村守純，加福竹一郎，近藤　仁（兼）
〔化学〕山田金次郎，金田尚志，松本重一郎，岡田　稔，橋本芳郎，佐伯誠道，松浦文雄，野中順三九，荻野珍吉，須山三千三，町田喜弘，河端俊治，高橋豊雄（兼）
庶務理事　宮本秀明，近藤　仁，阿部宗明，新崎盛敏（兼）
会計理事　高橋豊雄

学会賞授賞細則

一　賞の性格
功績賞とする。
二　授賞数
年二篇として一篇は水産一般，一篇は水産化学関係とする。但し該当者（論著）のない場合は授賞しない。
三　授賞者の資格
日本水産学会々員
四　授賞論文の選定基準
既印刷の学術上応用上功績顕著なる論著
五　詮衡方法
1　詮衡委員の選出
各支部毎に三名を選出し毎年三月末日迄に本部に通知する。但し関東支部は六名とする。選挙に

より詮衡委員長及び副委員長を決める。詮衡委員及詮衡委員長の任期は一年とする。

2　詮衡委員長は詮衡委員会を主宰し庶務理事及庶務委員の補佐により詮衡を促進する。

3　候補論文の選定並に授賞論文の決定方法

評議員は詳細な推薦の理由書を附して委員長に候補論文を一篇指定通告する。委員長はこれを部類別に候補論文表として一括印刷し、詮衡委員に配布し、詮衡委員は候補論文表に基き部類別に順位を付して委員長に提出し、委員長は授賞論文の順位を決定する。委員長は委員会を開いて最後的決定を為し、賞状の原案は詮衡委員長之を作成して会長に提出する。

六　授　　賞

賞状及び賞金を以てする。賞金は一篇一万円とする。総会の際授賞する。

附　　則

農学賞授賞者の推薦はこの細則に準じて詮衡委員長が行う。

日本水産学会投稿規定

1. 報文の投稿者は本会員個人に限る。但し会員外の共同研究者を含むことは差支えない。
2. 報文は投稿者の原著で他の刊行物に未発表のものに限る。
3. 報文は総て本会に送付し，本会に到着した日を以つて，受付月日とし，受付けた原稿は総て編集長の指定する2名の編集理事が回覧し，掲載可と認めたものはそのまゝ受理する。この場合の受理月日は受付月日とする。編集理事が其のまゝ掲載することに疑義をいただいた場合は，編集長にその旨報告する。この場合編集長は編集会議を招集，審議し，受理し得ないと認めた場合はその理由を付し，原著者に返却し，訂正を求める。この場合の受理月日は，学会が訂正原稿を受付した月日とする。受理した論文は，その受理月日の順に掲載する。但し，その報文又は報文抄録が印刷費著者負担の場合は，会誌を増頁して掲載する。抄録を希望する場合は，本論文をそえて提出すること。
4. 原稿1篇の長さは原則として刷上り 4 頁（表題 200 語の英文抄録を除き，図表の占める紙面を含め約 7000 字相当）とする。原稿一篇の学会負担の基準印刷費（4頁計 7,200 円）を超過した場合は著者が負担する。
5. 会員が会費又は著者として負担すべき印刷費の支払いを怠るときは，支払のあるまでその会員の報文の受理又は掲載を見合せることがある。
6. 邦文報告には原則として 200 語以内の英文抄録（題名と著者名とを附記，名前は省略せぬこと。）を添える。
7. 図表には英文の説明をつける。邦文を併用してもよい。
5. 投稿の細目については別に定める注意書きに従う。

雑　　録

昭和31年度　日本農学大会水産部会　報告

（日本水産学会年会）

昭和 31 年4月4日～6日　於東京学芸大学附属追分小学校

○日本水産学会創立 25 周年記念講演　4日午後2時～3時

1. 挨　　拶　　会　　長
2. 記念講演　　名誉会員　　三宅驥一先生

○総　　会　　4日　午後3時～4時

総会次第

1. 開会の辞　（司会　高橋豊雄理事）
2. 議長選出　（森高次郎氏を選出）
3. 会長挨拶
4. 年会委員長挨拶
5. 昭和30年度事業報告　（近藤　仁理事）
6. 昭和30年度収支決算及び31年度予算報告　（阿部宗明理事）
7. 昭和30年度日本水産学会賞授与
   受賞者　猪野　峻氏「邦産あわび属の増殖に関する生物学的研究」
   橋本芳郎氏「Comparativa stuidies on the stomachal plate and crystalline style」
8. 日本学会議　岡田会員の報告
9. 閉会の辞

昭和30年度事業報告

1. 会　　議

年　　会　　30年4月3～5日　於東京水産大学，委員長　関根　隆氏
大　　会　　30年10月28～30日　於長崎大学経済学部，委員長　伊藤　僩氏
評議員会　　4回
書面に依る編集会議　　1回

2. 会　　誌

Vol. 20　No. 12～Vol. 21　No. 11 の12冊を刊行
（511頁より910頁まで頁の打違いの為欠頁）

原　　稿　　30年3月迄受理の印刷残……59篇
30年4月から31年3月末迄受理……171篇
30年度印刷篇数……172篇
Vol. 21　No. 12（4月号）以後に残るもの……58篇

3. 会員移動

30年3月末現在……1,172名
31年3月末現在……（入会124名　退会23名）1,273名

4. 本年度間の主要議事

a. 学会賞詮衡委員長及び副委員長は詮衡委員の互選により次の両氏に決定した。（Vol. 21. No. 1）
　委員長　右田正男氏，　副委員長　松江吉行氏

b. 学会受賞者は秋期大会で決め，年会で受賞記念講演を行うことに決まり，従つて授賞細則の一部を変更した。（Vol. 21, No. 1）

c. 本年度農学賞受賞候補者の推薦は中止した。（Vol. 21, No. 9）

d. 学会賞受賞者は次の2氏に決定した。（Vol. 21, No. 9）
　水産一般部門　　猪野　峻氏「邦産あわび属の増殖に関する生物学的研究」
　水産化学部門　　橋本芳郎氏「Comparative studies on the stomachal plate and crystalline style」

e. 本学会選出日本農学会評議員，同運営委員は11月25日，評議員の投票によつて次の各氏に決定

した。(任期 32 年 12 月迄)

評 議 員　一般　田内森三郎氏　　化学　森　高次郎氏

運営委員　新崎盛敏氏

f. 31 年度文部省科学研究費配分審議会委員候補者の推薦は 11 月 25 日評議員の投票結果次の2氏に決定した。　岡田郁之助氏　末広恭雄氏

g. 日本学術会議農学研究連絡委員会には本学会から岡田彌一郎氏が参加して居るで，水産学会の内容が広範なため更に水産関係連絡委員の1名増員を申し入れ、森　高次郎氏を推薦した (Vo. 21, No, 9) ところ2月 17 日に同委員会でこれが認められた。

h. 日本農学会を通じて日本学術会議から 31 年度開催の国際会議に派遣する代表の推薦を依頼され，31 年 1 月 10 日評議員会の決定によつて次の2氏を推薦した。(Vol. 21, No. 9)

天野　慶之氏「3 rd International Congress on Canned Foods.」
「3 rd International Food Preservation Congress.」

岡田彌一郎氏「Symposium on Comparative Biology. (Aquatic Species).」

i. 31 年 3 月 23 日役員会で学術会議原子力委員会へ当学会より委員参加を申し入れることに決定し，31 年度年会評議員会で岡田彌一郎，森　高次郎両氏を推薦することに決定した。

j. 31 年度年会は東大農学部前の東京学芸大学附属小学校で 4 月 4～6 日に開催すること，委員長は末広恭雄氏と決つた。(Vol. 21, No. 8)

k. 31 年度秋期大会は広島大学で 10 月 9 日～12 日に開催，委員長は花岡資氏と決つた。(Vol. 21, No. 8)

l. 会誌を分科別に分離することの可否に関しては，10 月 28 日長崎で行われた評議員会の結果これを全面的に不可とする結論が出された。

m. 同じく長崎の評議員会で印刷費負担速報扱制度廃止の意見が出されたが 31 年度年会における評議員会で廃止は当分見合せることになつた。

n. 編集長から総説掲載の意見が出され (Vol. 21, No. 1) 書面による編集会議の結果，年4回，毎回6頁位掲載することに決めた。(Vol. 21, No. 8)

昭和30年度収支決算報告

収入の部		支出の部	
前年度繰越金	243,884円	学会誌印刷費	1,350,098円
会費	1,185,110	学会誌送料及通信費	224,177
著者負担印刷費	316,550	年会費	20,000
文部省補助金	260,000	大会費	20,000
田内森三郎博士還暦記念会より寄附	60,000	支部補助金	49,000
雑収入	159,114	理事会等集会費	12,250
(広告料 バックナンバー売上 予金利子 原稿用紙売上等)		日本農学会分担金	5,510
		学会賞金	20,000
		事務人件費	278,896
		事務費(文房具等)	29,656
		雑支出	80,952
		(広告手数料 農学進歩年報印刷代 交通費等)	
計	2,224,658	計	2,090,539
差引残額	134,119 円		

昭和31年度予算

収入の部		支出の部	
前年度繰越金	134,119円	学会誌印刷費	1,400,000円
会費	1,250,000	学会誌送料及通信費	210,000
著者負担印刷費	320,000	年会費	20,000
文部省補助金	250,000	大会費	20,000
雑収入	200,000	支部補助費	50,000
		理事会等集会費	12,000
		日本農学会分担金	6,620
		学会賞金	20,000
		事務人件費	270,000
		事務費(文房具等)	70,000
		雑支出	70,000
		予備費	5,499
計	2,154,119	計	2,154,119

研究発表題目 4日～6日

101. 魚類の網膜の明暗順応移行時の照度 田村保 (名大)
102. 魚食性魚類の攝餌機構 ○林知夫・山口義昭 (内海水研)
103. 秋冬期に於ける金魚の索餌日週変化 小林新二郎・○平田八郎 (北大)
104. ギンポ類3種の脳下垂体について 本間義治 (新潟大佐渡臨実)
105. 魚類の内分泌と洄游との関係について ○川本信之・近藤武次 (三重県大)
106. 魚類の呼吸，特にニジマスの呼吸と環境 ○川本信之・楠本豊・中井吉郎 (三重県大)
107. 攝餌前後のウナギの呼吸による O_2 消費 佐野徳夫 (東水大)
108. コイの動脈血及び静脈血のガス組成（予報） 板沢靖男 (名大)
109. 水産動物血液蛋白質の濾紙電気泳動図について 村地四郎 (広大)
110. 魚類の血液及びその他の諸器管内に於ける血球組成について 結城了伍 (北大)
111. キンギョの再生鱗，呼吸鱗並びにその周辺組織に関する若干の観察 山田寿郎 (北大)
112. ニジマス鱗発生時に於けるアルカリ性フォスファターゼ含有生鱗細胞の行動 山田寿郎 (北大)
113. アコヤガイ組織の呼吸代謝に関する研究 河合清三 (京大理)
114. 海産二枚貝組織のチトクローム・オキシダーゼ系について 河合清三 (京大理)
115. アコヤガイ外套膜中の脱炭酸酵素の活性度及びカルシウム量の日週期変化について 荻野珍吉・○宇野寛・佐藤哲夫 (東水大)
116. アコヤガイの所謂「第一原殻」の鉱物成分 渡部哲光 (三重大)
117. カエルの鳴き声 寺尾新 (宮崎大)
118. タマミジソコ（*Moina macrocopa*）の受精率と雌雄比との関係について 村上豊 (広大)
119. ヒトエグサの遊走子の発芽について 瀬木紀男 (三重大)
120. 日本産アワビ属分類学上の二三の疑義について 猪野峻 (東海水研)
121. シロチョウガイ漁場調査報告 相良順一郎 (東海水研)
122. ヒトデ（*Asterias amurensis*）の発生適温試験 菅原兼男（千葉水試）・○相良順一郎 (東海水研)
123. ヒトデの発生初期と沈着稚体に関する若干の観察 ○菅原兼男・内田晃・沢田尚 (千葉水試)
124. ヒトデの消化速度に及ぼす温度の影響 菅原兼男・○内田晃・沢田尚 (千葉水試)
125. ヒトデの標識放流について一Ⅱ. 内田一三・菅原兼男・海老原天生・石井俊夫・○内田晃・沢田尚 (千葉水試)
126. 鹿島灘産ヒラモミジガイの食性について 藤本武 (茨城水試)
127. 鹿島灘貝捲漁場の底棲生物群集について ○原田和民・藤本武・○木梨清 (茨城水試)
128. 養殖マス類の人工採卵改善に関する研究一Ⅰ. 卵の洗滌について ○稲葉伝三郎・野村稔・富永健 (東水大)
129. 養殖マス類の人工採卵改善に関する研究一Ⅱ. 精液，卵及び体腔液の pH について 稲葉伝三郎・須山三千三・野村稔 (東水大)

130. 二三の魚種に対する抗菌性物質添加餌料の飼育効果　原田輝雄（近大白浜臨研）
131. 稚鯉成長期の多回投餌について　狩谷貞二（東北大）
132. 水族館における海水魚の成長の数例　○広崎芳次・高橋和司・内田至（江ノ島水族館）
133. Munsell Color System による養魚池等の水色表示について　中村中六（東大水実）
134. 津市江戸橋附近の6面の養鰻池における水変り　伊藤隆・岩井寿夫（三重県大）
135. 養鰻池の水変りの1因としてのシオツボワムシ（輪虫類）　伊藤隆・岩井寿夫（三重県大）
136. 養魚池水質調査報告—Ⅱ．養鯉池に於ける水変りについて　増田績（東京水試）
137. 魚類の鼻上げに関する研究　狩谷貞二・○白旗総一郎（東北大）
138. 東支那海で獲れた親ウナギ　内田恵太郎（九大）
140. 山梨県西湖におけるコアユの水産生物学的研究—Ⅰ．食性について　白石芳一（淡水研）
141. 山梨県西湖におけるコアユの水産生物学的研究—Ⅱ．生殖について　○鈴木規夫・白石芳一（淡水研）
142. 淵の型とアユの生活の型　○川那部浩哉・原田英司・宮地伝三郎・水原洋城・森主一・大串龍一（京大理）
143. 淵におけるアユの生活と喰み場　○川那部浩哉・原田英司・宮地伝三郎・水原洋城・森主一・大串龍一（京大理）
144. 宮城県沿岸に於けるアワビ漁場の生態的特性　酒井誠一（東北大女川水実）
145. サザエの日週期活動について　○宇野寛・松永（東水大）
146. マガキとスミノエガキのラーバ及びスパットについて　田中彌太郎（西水研）
148. 浅海定棲二枚貝の産卵と潮時潮向との関係—Ⅰ．サルボウ及びホトホギスガイ　日下部合次郎（広大）
149. ハイガイの稚仔について　吉田裕（水講）
150. ハマグリの移動に関する研究—Ⅱ．浦安地方に於けるハマグリの移動について　浜田颯子（東水研）
151. ホタテガイ稚貝の棲息適地　山本護太郎（東北大理）
152. イセエビの棲所の選択性及び漁獲の回復について　○野中忠・大島泰雄（東大）
153. 有明海産ヨシエビの生活史について　池末彌（西水研）
154. 松島湾に於けるエビの生態（予報）　○谷田専治・佐藤重勝（東北水研）
155. 水槽飼育によるクルマエビの成長　笠原正五郎（東大水実）
156. Platymaja 属の蟹—Ⅱ．　○妹尾次郎・今野健二郎（東水大）・倉田洋二（東京水試）
157. Phrixocephalus　椎野季雄（三重県大）
158. モクズガニとメタセルカリア　木村正雄（宮崎大）
159. 鰭赤病菌に対するウナギ血清の凝集反応について　保科利一（東水大）
160. 紅藻エゾトサカの四分胞子体とその学名変更について　時田郁・○正置富太郎（北大）
161. 東京湾の養殖ノリの種類—Ⅲ．　須藤俊造（東海水研）
162. アマノリ類の生活史の研究（続報）コスジノリ（*p. angusta* Okam et Ueda）の生活史　黒木宗尚（東北水研）
163. テトラゾリウム塩によるコンコセリス糸状体の傷害・生死の判定　尾形英二（大阪市立大理工）
164. コンコセリス糸状体の穿孔性に関する実験　尾形英二（大阪市立大理工）
165. 海中でのアサクサノリ糸状体からの胞子放出について（予報）　齊藤雄之助（東大水）
166. 石灰岩に穿孔せるアサクサノリの糸状体並びに採苗について　○右田清治（長崎大）・太田扶桑男（熊本水試）
167. アマノリ属の細胞学的研究—Ⅳ．アサクサノリ糸状体の胞子嚢形成について　○藤山虎也・高井瑛之（広大）・藤山和恵（福山暁の星学院）
168. アマノリ類の生活史—Ⅵ．アサクサノリ果胞子よりの発芽体について　新崎盛敏（東大）
169. 海藻の原形質に関する研究—Ⅲ．アサクサノリの“あなぐされ”について　○野沢ユリ子・野沢治治（東大）
170. アサクサノリの癌腫病に関する研究—Ⅲ．発癌葉体の時期，別核酸含量の推移について　片山輝久・○藤山虎也（広大）
171. ノリの色沢変化について—Ⅳ．　佐野孝（東北水研）
172. 乾ノリに関する研究—Ⅱ．ノリ簀についての2，3の検討　谷田専治・○梅本滋（東北水研）
173. アサクサノリの糖の変化について　山崎浩（東大）
174. 海藻の生理に関する研究　○敦賀花入・新田忠雄（内海水研）
175. 循環水槽によるアサクサノリの培養　野沢治治（東大）
176. 愛知県伊川津湾ノリ場における耕耘及び施肥の効果について　大島泰雄・松江吉行・平野礼次郎（東大）・○齊藤雄之助（東大水実）

177. 除藻剤 Delrad の除藻作用について　○新崎盛敏・野沢治治・野沢ユリ子（東　大）
201. 水中のパラチオンの微量分析法の検討　佐藤六郎・後藤真康・山内正雄（農薬検査所）
202. 農薬「パラチオン」の種々の物質による吸着分解について　松江吉行・○平山和次（東　大）
203. 農薬「パラチオン」の植物プランクトンによる吸収及び分解について
松江吉行・○佐野和生（東　大）
204. 水産動物に対するパラチオンの致死作用に及ぼす他の有毒成分の影響について
松江吉行・○遠藤拓郎（東　大）
205. 農薬パラチオンのアミ及びミヂンコに及ぼす影響　日比谷　京・八木貞二・○小栗幹郎（東　大）
206. 農薬に対する水棲動物の行動　○石尾真爾・脇田二郎・富山哲夫（九　大）
207. 新しい農用殺虫剤の魚に及ぼす影響　羽生　功・板沢靖男（名　大）
208. 洗炭廃水による河川及び沿岸水域の水質汚濁について—Ⅰ.
常磐炭田茨城地区の河川汚濁の状況　○多賀信夫・松江吉行（東　大）
209. 洗炭廃水による河川及び沿岸水域の水質汚濁について—Ⅱ.
沿岸漁場に及ぼす被害の実態　○多賀信夫・松江吉行（東　大）
210. 東京湾奥に於ける底棲生物の変動について　菅原兼男・海老原天生・石井俊夫・
内田　晃・沢田　尚・高山　実（千葉水試）
211. プランクトン・ネットの炉水率について　小林喜一郎・五十嵐脩蔵（北　大）
212. 1955 年の大阪湾に於ける珪藻プランクトンの変動について　上野福三（神戸海気）
213. 有害赤潮の主要種として出現した珪藻 *Thalassiosira* 属の1変種　高野秀昭（東水研）
214. 舞鶴湾の赤潮について—Ⅱ. その被害原因について—Ⅰ.　米田勇一・○吉田陽一（京　大）
215. 1955 年夏季伊勢湾に発生した大規模な赤潮について　坂本市太郎（三重県大）
216. 内湾に於ける植物性プランクトンの夏季増殖について　川村輝良（北　大）
217. 薩南海域における植物性プランクトンの地理的転換について　稲所俊郎（鹿　大）
218. 浮游珪藻の細胞状態とその生態的意義　江草周三・○大家正太郎（広　大）
219. 附着生物に関する研究—Ⅲ. フジツボのノープリウス幼生の生態について
○平野礼次郎（東大）・宮村光武（三重水試）
220. 海況の相異をプランクトンの組成から吟味する　木村喜之助・○小達和子（東北水研）
221. 対島暖流域の海況変動と魚況の関係—Ⅰ　宇田道隆（東水大）
222. 自然水中のアンモニア態窒素の間接比色法について（続報）　深井麟之助・○小島静枝（東水研）
223. 水族館海水に於ける脱窒現象とそのアルゴン含量とについて　佐伯有常（東　大）
224. 水中懸濁物る分布並びに調査法についての考察　古川　厚・久岡　実・木曾　亮（内海水研）
225. 海水の酸素極大波抑制作用に関するポーラログラフ的研究　加藤健司・○山田信夫（北　大）
226. アマモの生育経過と海水並びに底土の性状との関係　奥田泰造（東北水研）
227. 潜水探測球「くろしお号」による大型底棲生物の観察　田村　正・○富士　昭・井上直一（北大）
228. 貝類遺骸より見た紀伊水道　渡部忠重（京大理）
230. 樺太産ワカサギ属の一新種　浜田啓吉（北　大）
231. 東京湾底棲魚類の分布について　高木和徳（東水大）
232. 東京湾の底棲性甲殻類の分布について　久保伊津男（東水大）
233. 日本産ウシノシタ魚類の分布について　落合　明（京　大）
234. ベーリング海に於けるキタノホッケ稚魚について　小林喜雄（北　大）
235. アナハゼの卵発生と仔魚前期　藤田矢郎・宮原邦光（和布刈水族館）
236. スズキの卵発生と幼期　水戸　敏（九　大）
237. ハマトビオ（カツトビ）の生活史　今井貞彦・○中原官太郎（鹿　大）
238. サケ及びその近似種の鱗相の変異　林　繁一・○近藤恵一・北原　満（東海水研）
239. カタクチシラスの脊稚骨数の変異　林　繁一・○鈴木秀爾（東海水研）
240. 若狭湾のマイワシ及びカタクチイワシについての二三の観察
○橘高　二郎（神大）・船田秀之助（京都水試）
241. 本邦産アナゴ科魚類にみられる諸形質の相関性について　浅野博利（京　大）
242. 太平洋沿岸に於けるブリの資源について—Ⅰ. 種族の検討　三谷文夫（京　大）
245. 魚類の体長と耳石の形状との関係について　入江隆明（広　大）
246. 産卵期におけるシラウオ（*Salangichthys microdon*）の生態学的研究—Ⅰ.
○森　浩一郎・岡田彌一郎・鈴木　清（三重県大）
247. マアナゴの生態学的研究—Ⅰ. 伊勢湾産マアナゴの全長組成,
全長と体重との関係及び肥満度について　鈴木　清（三重県大）
248. 魚類の摂餌と成長に関する実験的研究—Ⅴ. サバの摂餌量とその転換効率について
高橋正雄・畑中正吉（東北大）

249. 魚類の攝餌と成長に関する実験的研究—Ⅵ．太平洋側のサバの成長について
○畑中正吉・関野清成・高橋正雄（東北大）

250. 魚類の攝餌と成長に関する実験的研究—Ⅶ．
マコガレイの攝餌量と成長量との関係　小坂昌也・○佐藤裕二・市村武美・畑中正吉（東北大）

251. 魚類の攝餌と成長に関する実験的研究—Ⅷ．
イシガレイのの攝餌量と成長量との関係　小坂昌也・○佐藤裕二・市村武美・畑中正吉（東北大）

252. 魚類の行動に関する実験生態学的研究—Ⅱ．サバの昼夜間の群の変化
○関野清成・畑中正吉（東北大）

253. 魚類の行動に関する実験生態学的研究—Ⅲ．
イシガレイの棲息場所の選択と環境の評価　○小坂昌也・畑中正吉（東北大）

254. 魚類の行動に関する実験生態学的研究—Ⅳ．
マコガレイの棲息場所の選択と環境の評価　○小坂昌也・畑中正吉（東北大）

255. 魚類の行動に関する実験生態学的研究—Ⅴ．底棲魚の攝餌習性　○市村武美・畑中正吉（東北大）

256. 戦後の明石のイカナゴの漁況について　松本　巌・広瀬義史（神大）（麓　禎康代読）

257. 水中の明るさと大羽鰮の游泳層　○吉牟田長生・三次信輔・野村正恒（東海水研）

258. 魚群探知機記録より見たイワシ刺網漁業に於ける投網直前の魚群数と漁獲との関係
○野村正恒・三次信輔・吉牟田長生（東海水研）

259. カツオ釣獲時における撒餌のとり方　堀田秀之（東北水研）

260. カツオの餌付について　狩谷貞二（東北大）・○堀田秀之（東北水研）

262. 西部太平洋のビンナガ鮪漁場動態に関する研究—Ⅲ．冬季
「下リビンナガ」から発見された二三の生態的知見について　井上元男（東海水産研）

263. 日本近海におけるビンナガマグロの生態について　○川崎　健・相沢幸雄（東北水研）

264. 太平洋北部及び濠州東西海域に於けるビンナガマグロの形態上の比較について
檜山義夫・○鉄　健司（東　大）

265. 鱗によるマグロ類の年令査定について　檜山義夫・○能勢幸雄・友松さや子・川津浩嗣（東　大）

266. サンマ肥満度について　○福島信一・永沼　璋（東北水研）

267. サンマ脂肪含有量の変動について　長倉克男（東北水研）

268. 近年に於ける東北海区南下サンマ群の年令組成　久保雄一（茨城水試）

269. 津軽海峡を通しての日本海系、太平洋系サンマの交流（東北水研・北水試共同調査）
木村喜之助（東北水研）

270. 海況による魚群の集合、分離の一理論—Ⅰ．東北海区秋季のサンマ漁場に関して
木村善之助（東北水研）

271. 東海産ナガスクジラの性的成熟体長について　水江一弘（長　大）

272. ナガスクジラの双胎について　木村清治（東　大）

273. 水産資源の力学的取扱—Ⅱ．Stock の大きさと Recruit のあらわれ方との関係
土井長之（東海水研）

274. 標識放流による資源量推定法　田中昌一（東海水研）

275. 漁獲率推定の際の二三の問題　山中一郎（日本水研）

276. 単位漁獲量の分布型について　山本　忠（農林省統計調査部）

277. 漁獲高の分布型について　吉原友吉（東水大）

278. 減衰振動する Reproduction Curve について　吉原友吉（東水大）

301. 魚肉水分の簡易定量法の研究—Ⅱ．定量誤差と粗脂肪含量との関係について
七屋靖彦・○佐藤善夫（東北大）

303. マグロの生化学的研究 Ⅴ．ソーダカツオ及びビンナガの魚体内に於ける
鉄、銅、マンガンの含有量について　○鈴木秋果・森尾忠夫・日笠七郎（南海水研）

304. マグロの生化学研究—Ⅵ．北部太平洋産冬ビンナガの体脂肪
○日笠七郎・鈴木秋果・清水泰幸（南海水研）

305. 釣餌動物の成分　東　秀雄・○平尾秀一・村山繁雄・簗瀬正明（東海水研）

306. 魚類筋肉中のコリン含量について　森　高次郎・○宮川昭次（東　大）

307. 水産物中のビタミン B_6 に関する研究—Ⅶ．
魚類筋肉中における B_6 の存在形式について　○林　孝市郎・三宅正人（三重県大）

308. 海水中のビタミン B_{12} に関する研究　柿本大壱・○金沢昭夫（鹿児島大）

309. 淡水魚のビタミン A_1 及び A_2—Ⅲ．鮒に対するビタミン A_1 の投与
秦　満夫・大西登史良（東北大）

310. 油ガレイのビタミン A 含有量について—Ⅲ．肝，内臓の A 量と成熟度
山村彌六郎・○武藤清一郎（東北海水研）

311. ビタミン A の存在状態に関する研究—Ⅲ．メラニンによる A の吸着　山村彌六郎（東北海水研）

312. 魚類肝貯蔵中におけるビタミンAの減少について　○清水千秋・福原忠信（長崎大）
313. 肝油の濃縮に関する研究—Ⅳ．アニリン樹脂による濃縮について（その2）
○稲垣　誠・下条啓夫（東京工大）
314. 肝油の濃縮に関する研究—Ⅶ．アルミナ・珪酸系化合物による濃縮について（その1）
○稲　垣　誠（東京工大）
315. 高単位ビタミンA油の研究—Ⅰ．高単位のビタミンA油の保存中の変化
土屋靖彦・○梅津英彦（東北大）
316. マーガリン中のビタミンA定量法—Ⅴ．
マーガリン色素とアルデヒドとの生成物について　○内藤幸次・森　高次郎（東　大）
317. 魚類の肉質変化に関する生化学的研究—Ⅶ．
ATP 添加による myosin A 及び B 区の物理的挙動について　斎藤　要・○日高富男（鹿児島大）
318. 魚類の肉質変化に関する生化学的研究—Ⅷ．
myosin 区の防腐剤添加による性状変化について　斎藤　要・○日高富男（鹿児島大）
319. 普通肉と血合肉の生化学的研究—Ⅱ．　富山哲夫・○黒木俊一・米　康夫（九　大）
320. 魚類血液の生化学的研究—Ⅹ．
Paper-ionophoresis による血清蛋白質組成について　斎　藤　要（鹿児島大）
321. 水産動物筋肉中の有機燐酸化合物に関する研究—Ⅲ．
鯉肉中のサデノシン燐酸の死後変化について　斎藤恒行・○新井健一（北　大）
322. 水産動物筋肉中の有機燐酸化合物に関する研究—Ⅳ．
鯉肉中のクレアチン燐酸の死後変化について　斎藤恒行・○新井健一（北　大）
323. 水産動物の有機酸代謝について—Ⅱ．　○上田泰司・保田正人・土屋　穣（長崎大）
324. 魚類筋肉の燐酸化合物に関する研究—Ⅱ．
生存魚類筋肉内の酸可溶性燐酸化合物の環境変化に伴う変動について　中野総夫（東北大）
325. 二枚貝杆晶体 amylase について—Ⅲ．　橋本芳郎・○貴島静正（東　大）
326. 魚体カタラーゼの研究—Ⅷ．魚肝カタラーゼの結晶分離について　福　田　博　業（宮崎大）
327. 幽門垂グリシールグリシン分解酵素の活性基に対する一考察　斗ケ沢宣久・○勝又悟三（岩手大）
328. カツオ肝中の Leuconostoc citrovorum 発育因子について
富山哲夫・○津田　厚・米　康夫（九　大）
329. カツオ幽門垂中の Leuc. citrovorum に対する新生長因子について
柿本大壱・金沢昭夫・柏田研一（鹿児島大）
330. オーレオマイシン定量法としてのpad-plate 法の検討
富山哲夫・○米　康夫・津田　厚・三ケ尻和男（九　大）
331. オーレオマイシン量と鮮度保持効果との関係
富山哲夫・○米　康夫・津田　厚・黒木俊一・三ケ尻和男（九　大）
332. 魚肉の鮮度化学的研究—Ⅰ．自家消化にともなう遊離グルタミン，
グルタミン酸の消長　柏田研一・○柿本大壱・久保素子（鹿児島大）
333. 魚肉等の腐敗過程に生成する cadaverine について　斎藤　要・○鮫島宗雄（鹿児島大）
334. "洗い"の現象に関する研究—Ⅶ．致死条件の腐敗に及ぼす影響
○山本常治・野口栄三郎（日本海水研）
335. "洗い"の現象に関する研究—Ⅷ．魚肉の腐敗に及ぼす水漬けの影響
○山本常治・野口栄三郎（日本海水研）
336. サメ腐敗の微生物化学的研究—Ⅲ．
分離尿素分解菌の尿素分解能力と水素イオン濃度との関係について　木　村　喬　久（北　大）
337. 微生物代謝におよぼす食塩の影響に関する研究　山本龍男・○長崎　龜・川中義晴（高知大）
338. イカ食中毒に対する一考察　○安藤芳明・井上勝弘・岩本多喜男・飯田広夫（北海道衛研）
339. ヒスタミン生成菌細の分類的位置について　木　俣　正　夫（京　大）
340. 水産動物の死後経過時間と phthalein 値の変動について—Ⅲ．
○三宇正人・林　孝市郎（三重県大）
341. 水産物の腐敗に関する研究—XXV．防腐剤の存在下に於ける腐敗（その2）
清水　亘・○日引重幸（京　大）
342. 電気殺菌法の研究—XVI．好気性芽胞形成細菌胞子の加熱死滅に
おける高分子物質の保護作用と温度との関係について　清水　亘・○上野三郎（京　大）
345. 防腐敗の作用機構に関する研究—Ⅷ．
Formaldehyde の脱水素酵素阻害について（その2）　山　田　金　次　郎（東海水研）
346. 複合防腐剤による魚其類の鮮度保持に関する研究　○鉄本総吾（東海水研）・福田正彦（罐詰協会）
347. 鯨皮ゼラチンの性格　若　松　三　郎（日産皮革）
348. 魚皮ゼラチンについて—Ⅰ．製法並びに物理的性質について　高橋豊雄・○横山和吉（東海水研）
349. 鯨結晶インシュリン—Ⅳ．　斎藤恒行・石原義雄・○伊藤裕三・藤野政彦（北　大）

350. メカジキのジュリー・ミートに関する研究—Ⅱ．ジュリー・ミート中に発見される chloromyxum に及ぼす凍結冷蔵の効果　土屋靖彦・○工藤英郎（東北大）

351. 食品の包装に関する研究—Ⅰ．ライファン，クレハロンによる食品の保蔵について　清水　亘・○上野三郎（京　大）

352. 食品の包装に関する研究—Ⅱ．ライファンの着色について　清水　亘・○藤田着夫（京　大）

353. カマボコの足について—Ⅻ．actomyosin の熱凝固について　志水　寛・清水　亘（京　大）

354. 練製品に関する研究—Ⅳ．足の化学的本質について（その1）　○三宅正人・堀口吉重・林　孝市郎（三重県大）

355. 練製品製造残渣の利用に関する研究　—残渣中の *Leuconostoc citrovorvm* 発育因子について　富山哲夫・米　康夫・○津田　厚（九　大）

356. カマボコのネト形成機構について　○内山　均・天野慶之（東海水研）・横関源延（北水研）

357. a ねり製品の内部腐敗に関する研究—Ⅰ．加熱後の残存細菌とその腐敗（その2）　○横関源延（北水研）・内山　均（東海水研）

357. b カマボコの顕微鏡的観察　○岡田　稔・右田正男（東海水研）

358. 電流加魚群の移動行動を阻止すを効果について　草下孝也（東　大）

359. 網地の応力分布 —Ⅱ．欠目の場合の応力分布　草間秀俊（東工大）・近藤　仁・鈴木　誠（東水大）

360. 長繊維撚糸の摩損について　○下崎吉矩（東水研）・加藤春已（舟川水高）

361. 合成樹脂塗料に依る浮子の防水効果について　朴　龍俊（京　大）

362. 潜入板に関する研究—Ⅰ．丹後地方で使用される曳繩用潜入板の深度について　川上太左英・○磯内　登（京　大）

363. 日向灘イワシ巾着網模型実験—Ⅳ．一定の速度で環締した場合の網裾形状の時間的変化について　飯高勇之助（京　大）

364. 水中に於ける各種嚢網の抵抗について—Ⅳ．　谷口武夫（水　講）

365. 手繰多び打瀬第三種漁業（桁網）の漁獲性能について　宮崎千博（三重県大）

366. イワシイケス曳網の模型実験　○井上　実（東水大）・渡辺佳一郎（千葉水試）

367. バッチ網の模型試験（曳網の長さの相違による曳網層とその網成について）　野々田得郎（三重県大）

368. カニ自動脱甲機の試作　三浦鉄雄（北　大）

369. 経済上から見たマグロ漁船の最も適当な屯数について　宮崎芳夫・○川村　昭（東水大）

401. マグロ筋肉の脂質—Ⅰ．血合肉脂質　五十嵐久尚・座間宏一・○片田宗男（北　大）

402. マグロ筋肉の脂質—Ⅱ．普通肉脂質　五十嵐久尚・座間宏一・○片田宗男（北　大）

403. 水産動物燐脂質に関する研究—Ⅺ．抹香鯨脳スフィンゴミエリンについて　○五十嵐久尚・座間宏一（北　大）

404. 水産動物燐脂質に関する研究—Ⅻ．タラバガニ卵燐脂質について　○五十嵐久尚・座間宏一・片田宗男（北　大）

405. 鯨脂肪変線油焼防止に関する研究—Ⅰ．脂肪層の油焼と血液との関係　向井克憲・○井上了亮・梶本五郎・橋本　皓（大阪府大）

406. 鯨脂肪組織油焼防止に関する研究—Ⅱ．脂肪層の油焼におよぼす食塩と血液との関係　向井克憲・○井上了亮・橋本　皓・梶本五郎（大阪府大）

407. 鯨脂肪組織油焼防止に関する研究—Ⅲ．血液除去による油焼防止　向井克憲・井上了亮・○梶本五郎・橋本　皓（大阪府大）

408. 油脂自動酸化機構に対するを三の知見について　石尾直彌（九　大）

409. 脂質の栄養価に関する研究—XIII．スクワレン給与によるセボレヤの発生とその防止法　東　秀雄・○金田尚志・石井清之助（東海水研）

410. スクワレンの重合に関する研究　東　秀雄・○井関重夫・浅野基明（東海水研）

411. 共軛脂肪酸に関する研究—Ⅱ．脂肪酸の共軛異性化に用いるニッケル触媒について　土屋靖彦・○鹿山　光（東北大）

412. 共軛脂肪酸に関する研究—Ⅲ．共軛化魚油の重合及び水素添加について　土屋靖彦・○鹿山　光（東北大）

413. 魚油塩素化物の製造　鈴木康策（東水大）

414. 魚油塩素反応生成物の性状について　鈴木康策（東水大）

415. 抹香アルコールの研究—Ⅰ．市販脳油アルコールの組成　○大倉俊一・森　幹夫・田中彰徳（日本水産研）

416. 抹香アルコールの研究—Ⅱ．市販体油アルコールの組成　大倉俊一・○森　幹夫・広井　治（日本水産研）

417. 抹香アルコールの研究—Ⅲ．市販オレイルアルコール及び硬化セチルアルコールの組成　大倉俊一・○森　幹夫・柴崎健夫（日本水産研）

418. 抹香アルコールの研究—Ⅳ. 四成分系組成計算法の確からしさについて
○大倉俊一・永田光男・広井 治 (日本水産研)

419. 鯨油の品質の研究 —ⅩⅩ. タンク貯蔵中の品質の変化
大倉俊一・永田光男 (日本水産研)

420. 牡蛎剝身の含有グリコーゲンは取扱法によつて変化があるか—Ⅰ.
水洗，放置，振盪した場合
佐藤良裕 (宮城県衛研)

421. 淡水魚介類の燐代謝
○浅野元一・伊藤正男 (東北大)

422. マボヤの生化学的研究—Ⅱ. マボヤの臭気成分の研究
鈴木芳夫 (東北大)

423. エゾボラモドキ *Neptunea insersculpta* (Sowerby) の毒性について
平井正夫(日本海水研)・○神名孝一 (東海水研)

424. イカの臭に関する研究—Ⅲ. 加熱によるイカ特臭の発生機構並びに
発臭防止に関する研究
○山西 貞・山崎明子・徳江洋子 (お茶の水大)

425. イカの臭に関する研究 —Ⅳ. 雨イカの特臭成分について
○山西 貞・三浦和子 (お茶の水大)

426. 貝類蛋白質の研究—Ⅱ. 蛤筋肉低イオン強度抽出部のpaper electrophoresis
による分割（続）泳動濾紙による蛋白の吸着について
馬場春夫 (栄 研)

427. 貝類蛋白質の研究 Ⅲ. 蛤筋肉の高イオン強度抽出部について
馬場春夫 (栄 研)

428. 軟体動物成分に関するポーラログラフ的研究
岡田郁之助・小坂部 勇・菊池武昭・○福島 靖 (東水大)

429. スルメイカのエキス成分について
森 高次郎・○鴻巣章二・秋山明子 (東 大)

430. 水産動物肉蛋白の食品化学的研究—Ⅰ.
スルメイカ肉蛋白のアミノ酸組成について
村田喜一・高木光造・○栗山光央 (北 大)

431. 水産動物肉蛋白の食品化学的研究—Ⅱ.
タコ肉蛋白のアミノ酸組成について
村田喜一・高木光造・○栗山光央 (北 大)

432. イカ肉蛋白の生化学的研究—Ⅰ. イカ肉貯蔵中におけるアミン類
村田喜一・飯田 優 (北 大)

433. イカ肉蛋白の生化学的研究—Ⅱ. イカ肉貯蔵中におけるアミン類の量的変化
村田喜一・飯田 優 (北 大)

434. 鰯の吸水について—Ⅵ.
高橋豊雄・○竹井 誠 (東海水研)

435. スルメのヒレから putrescine の分離
麓 禎康 (神戸大)

436. 雨イカ防止法について
○谷川英一・杉山 隆 (北 大)

437. 夏イカと秋イカの貯蔵性の差異について
谷川英一・○元広輝重・石子博敏・藤井 豊・谷地健二郎 (北 大)

438. スルメ製造中に於ける乾燥度と腐敗性との関係について
谷川英一・○長沢善雄 (北 大)

439. 水産動物肉に関する研究—XXX. 血合肉のエキス窒素分布
血清水 亘・○藤田真夫・遠藤金次 (京 大)

441. 水産動物肉に関する研究—XXXⅡ. イカ類のエキス窒素について
○清水 亘・遠藤金次 (京 大)

442. 水産動物肉に関する研究—ⅩⅩⅩⅢ. 凍結貯蔵魚肉の変性について
○清水 潮・清水 亘 (京 大)

443. 函館産カレイ類の品質—Ⅴ. イシガレイの食性
大石圭一 (北 大)

444. 函館産カレイ類の品質—Ⅵ. イシガレイのエキスアミノ酸組成
（そのⅠ）個体間の差異
○大石圭一(北大)・森 高次郎 (東 大)

445. 函館産カレイ類の品質—Ⅶ. イシガレイのエキスアミノ酸組成（その２）表と裏，鮮度別，
大小別性別および結合型と遊離型間における差異
○大石圭一(北大)・森 高次郎 (東 大)

446. 凍結によるコイ肉蛋白質分劃の変化
天野慶之・○尾藤方通 (東海水研)

447. 水産製品中のアミノ酸並びにビタミン含量—Ⅰ. 塩辛エキス中の
N分布とアミノ酸組成
森 高次郎・橋本芳郎・○小俣 靖・江口貞也 (東 大)

448. カツオ幽門垂中のアミノ酸含有量
○金沢昭夫・柿本大壱・柏田研一 (鹿児島大)

449. アサクサノリのエキス成分について
村田喜一・○高木光造・栗山光央 (北 大)

450. アルギン酸ソーダの海水細菌による分解生成物について
小黒美樹・○柏倉民知 (北 大)

451. 可溶アルギン酸塩類に関する研究—Ⅱ.
○小黒美樹・柏倉民知 (北 大)

452. マンニットの金属錯塩について
○鈴木 昇・小黒美樹 (北 大)

453. 寒天ゲルの融点について
谷井 潔 (東北海水研)

454. 紅藻の色素蛋白質に関する研究—Ⅴ.
phycoerythrin. phycocyan の蛋白部構成アミノ酸
五十嵐久尚・○細谷勇治 (北 大)

455. 紅藻の色素蛋白質に関する研究—Ⅵ.
phycoerythrin および phycocyan の結合金属について
五十嵐久尚・○細谷勇治 (北 大)

456. 水産動物色素の研究—Ⅴ. サルアワビ筋肉色素について
斎藤恒行 (北大)・○西堀幸吉 (清心女子大)

457. 水産動物色素の研究--Ⅵ. マボヤ外皮色素について　斎藤恒行(北大)・○西堀幸吉 (清心女子大)
458. 魚類表皮の青緑色色素の研究—Ⅲ. Ichthyoverdin の赤外部，可視部および紫外部吸収スペクトルについて　土屋靖彦・○野村 正 (東北大)
459. ベニザケの筋肉，卵巣の色素成分について　松浦文雄・○青江 弘 (東 大)
460. 血合筋肉の化学的研究—Ⅷ. マグロの筋肉色素ミオグロビンの電気泳動　松浦文雄・○橋本周久 (東 大)
461. サンマ尾端の黄色色素について　長倉克男 (東北海水研)

シンポジウム

水産生物に対する放射線の影響に関するシンポジウム
——化　学　班——

(4月6日 12.30～15.30　日本水産学会年会会場において)

座長　森　高次郎

議題

Ⅰ. 原水爆々発による魚類の汚染状況並びに経路
1. ○鈴木 昇・加藤健司 (北大)
2. ○村田喜一 (北大)・小塩高泰 (北海道工試)
3. ○土屋靖彦・中野智夫 (東北大)
4. ○佐伯誠道 (東大)・横山 浩 (農林省)
質疑討論

Ⅱ. 原水爆々発生産物の魚体への転移
1. 富山哲夫・○小林邦男・石尾真彌 (九大)
2. 森 高次郎・○佐伯誠道 (東大)
3. ○斎藤 要・鮫島宗雄・田中 剛 (鹿児島大)
4. ○吉井義一・渡部哲光・堀口吉重・岡田彌一郎 (三重県大)
質疑討論

Ⅲ. 魚肉中の放射性物質
1. 高田幸二・日高富男・○西元諄一 (鹿児島大)
2. 天野慶之・○戸沢晴己 (東海水研)
質疑討論

Ⅳ. 放射線の生物に与える生化学的変化
1. 岡田郁之助・○小坂部勇 (東水大)
質疑討論

Ⅴ. 二. 三の放射性物質の人体許容量
1. 清水 亘・○日引重幸 (京大)
2. 河端俊治 (予研)
質疑討論

Ⅵ. 今後の研究について
討論

水産生物に対する放射線の影響に関するシンポジウム
——生　物　班——

(4月6日 15.30～18.00　年会会場において)

座長　檜山義夫

1) 東京湾附近の淡水，沿岸生物の放射能調査　東大 檜山義夫・○市川龍資
2) 魚体内における放射性元素の転移　東大 末広恭雄・○赤松幹彦・吉野鎮夫
3) ニジマス稚魚に及ぼす X 線の影響
Ⅰ. 腸及びアルカリ性フォスファターゼ　北大 ○小林新二郎・新山英二郎・結城了伍・最上又平
Ⅱ. 白血球組成　北大 ○結城了伍・小林新二郎・新山英二郎・最上又平
Ⅲ. 生殖巣　北大 ○新山英二郎・小林新二郎・結城了伍・最上又平

4) X線の鮭受精卵に及ぼす影響　東水大　岡田都之助・○三村卓雄・小坂部勇・佐々木忠義・新野　弘・熊凝武晴・今野停二郎
5) 放射能汚染魚の病理組織学的研究　東大　○日比谷　京
6) 核分裂生成物の生物学的除去の一方法　三重県大　吉井義一・○渡部哲光・岡田彌一郎
7) 活性汚泥法による放射能汚染水の浄化に関する研究　東大　松江吉行・○村野正昭
8) 汚染された各種漁具資材の放射能の減衰について　鹿大　金森政治・黒木敏郎・○盛田友代・田上豊隆
9) 若狭湾で漁獲された魚類の放射能について　京大　○川上太左英・朴　龍俊・赤岡民夫

ブランクトン・シンポジウム

時　：　4月7日（土）9.3～12.00
所　：　東海区水産研究所（会議室）
主題　：　太平洋と日本海のプランクトンについて，特にその指標種の問題
講演者　1. 丸茂隆三（中央気象台）　2. 中井甚二郎（東海区水研）
3. 山路　勇（京大瀬戸臨海実験所）

水産生物環境シンポジウム

（日本水産学会 日本海洋学会共催）

時　：　4月7日（土）13.00～18.00
所　：　東海区水産研究所（会議室）
主題　：　ミクロの水産海洋学の問題点
開会挨拶後講演（各 20 分以内），討論質疑（各5分位）
（1）　松平近義（東北大水産）：内湾環境の測定並びに解析法の問題と二，三の新しい試み
（2）　梶川豊明（島根水試）：内湾海水の季節的生化学的性状について（中海の調査結果から）
（3）　花岡　資（内海区水研）：懸濁質係数 a（仮称）とその分布
（4）　菱田耕造（舞鶴海洋）：沿岸水中の濁りと明るさについて
（5）　坂本市太郎（三重県立大水産）：沿岸水の起源としての砂浜の重要性について
（6）　佐藤忠勇（養蛎研）：
（7）　静岡水試（宇田道隆代読）：駿河湾奥放水と沿岸海況
（8）　内田一三（千葉水試内湾分場）：東京湾のり場重油汚染被害について
（9）　田村　正（北大水産）：北海道西海岸産ニシンの産卵場
(10)　石尾直彌（九大水産）：有明海の農薬汚染
閉　会

○ 四 月 理 事 会

1. **開催日** 4 月 30 日
2. **場 所** 東海区水産研究所第二会議室
3. **出席者** 田内森三郎，新崎盛敏，佐伯誠道，橋本芳郎，須藤俊造，日比谷 京，金田尚志，橋本重一郎（敬称略）高橋豊雄，野中順三九，荻野珍吉，山田金次郎，岡田 稔，田中昌一，松江吉行，右田正男，草下孝也，近藤 仁，宮本秀明
4. **議 題** 新理事顔合せ，会長挨拶，新入会員申込承認（17 名），学術会議員選挙について，学会事務所移転について，その他
5. **結 論** 「学術会議員選挙に際しては有権者登録促進委員会を結成し有資格者を漏れなく登録せしめる。学会すいせん候補者は 2 名に限定する」事の可否を評議員会（書面による）にはかり決定することになつた。事務所は 32 年度から東大または水大へ移転すること。東大または水大は次回理事会までに受入れ事情に関し或る程度の見透しを打出すことになつた。
6. **機関負担原稿** 「八海区所長会議の結果各海区水研は印刷費を負担しての本学会誌への業績発表中止を申し合せた」ことが報告された。
7. 編集理事現在 20 名を 24 名に，庶務理事現在 2 名を 3 名に増員することを評議員会（書面による）にかけることを決めた。

以 上

○ 訂 正 (ERRATA)

21 巻 12 号 1232 頁 References 9) は

9) KIMATA M. : Sulsanseizōkaishi, **2**, 154 (1934)

昭和三十一年五月二十日 印刷
昭和三十一年五月二十五日 発行
第二十二巻 第一号
本号定価 140 円（送料別）

編集兼発行者 右 田 正 男
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
発 行 所 日 本 水 産 学 会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振 替 口 座 東 京 59529番

印 刷 者 篠 原 收 二
印 刷 所 東海出版印刷株式会社
発 売 所 東海出版印刷株式会社
東京都中野区江古田 3 の 1223
電 話 中 野 (38) 4101

理学博士　小久保清治著

浮游生物分類学

A5判 520頁　価 1200 円　〒 48 円

プランクトンの研究に生涯を傾倒せられた著者が，最近までの研究成果を綜合せられた分類学。本文中百数葉の挿図に更に巻末に分類図版集を掲載。水産学生向き専門書。

理学博士　小久保清治著　A5　価 200 円

浮游生物学実験法

長棟暉久著　A5　価 750 円

最新漁撈学

奥田　譲・大谷武夫著　A5　価 350 円

水産食品製造化学

奥田　譲・荒井玄蒂著　A5　価 380 円

魚油製造法

川口武男・岡田光世著　A5　価 200 円

罐詰学

福永範一著　A5　価 320 円

製塩及苦汁工業

秋吉利雄著　A5　価 380 円

航海天文学の研究

東京都新宿区四谷三栄町8　恒星社厚生閣　振替東京 59600

全3巻　遂に完成　12月発行

京都大学教授　松原喜代松著

魚類の形態と検索

全三巻　A5判　防水ビニール特装

第Ⅰ巻（既刊）　本文 790 頁（挿図 289）
第Ⅱ巻　本文 590 頁（挿図 247）
語彙・学名索引・和名索引 230頁
第Ⅲ巻（図版）　461 図　136 頁

本年四月第Ⅰ巻の発刊せられるや，学界・業界に極めて大きいセンセイションをおこした本書の，第Ⅱ巻及び第Ⅲ巻（図版）を発刊することをお報せします。数えきれぬ障害を突破して，ともかく予定通りに完結発行できたことは，ひとえに，各位の絶えざる御支援によるものと更めて感謝の意を表する次第です。

内容が予想外に尨大となったことと，読者の便宜とを考慮して，図版を別冊として全3巻に改めた。しかし，価格の増加をさけるため第Ⅲ巻（図版）の製作実費だけの金額を加えて第Ⅱ・Ⅲ巻の合併定価としたので，図版だけの販売はおことわりせざるを得ない。

なお完成記念として，12 月中に限り下記の通り特別価格で頒布しいさゝかなりと御後援に対する謝意を表したいと存ずる。

定価　第Ⅰ巻　3,200円　完成記念特別価格（12月中）　全3巻　6,500円
第Ⅱ巻（第Ⅲ巻共）　3,800円　第Ⅱ巻（第Ⅲ巻共）　3,500円

東京神田駿河台下　石崎書店　振替東京 79048

FISH MORPHOLOGY AND HIERARCHY

by

K. MATSUBARA

Prof. of Kyoto Univ.

(COMPLETE IN 3 VOLS.)

This is a remarkable result of the reserches in which prof. Matsubara put so much life and energy for the past twenty-eight years

This is the only book on the Fish Hierarchy in Japan. The hierarchy contained in this book covers all kinds of fish, with illustrations, which were found in Japan and the adjacent regions up to the end of 1954.

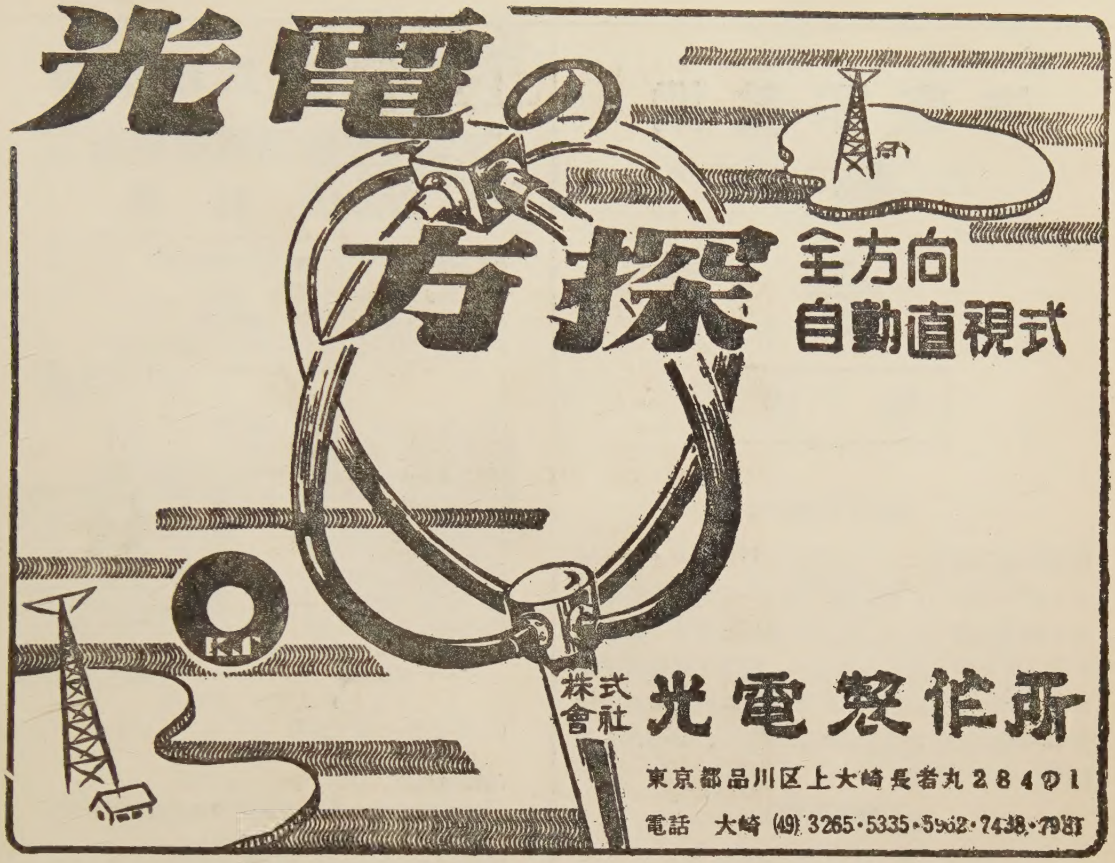
Ⅰ) 790 pp. (289 figs.)
Ⅱ) 820 pp. (247 figs., index)
Ⅲ) 461 pls.

Price $30.00
$ 14.00 for vol. Ⅰ
$ 16.00 for vols. Ⅱ and Ⅲ

ISHIZAKI SHOTEN
Publisher
24. 3-chome, Kanda
Ogawa-mati Chiyoda-Ku
Tokyo, Japan

光電の方探

全方向
自動直視式



株式會社 光電製作所

東京都品川区上大崎長者丸284の1

電話 大崎 (49) 3265・5335・5962・7438・7981

702型魚探機

専用魚探機

702 A/B 型……底曳トロール
蟹

702 C 型……鮭 鱒

海上電機株式會社

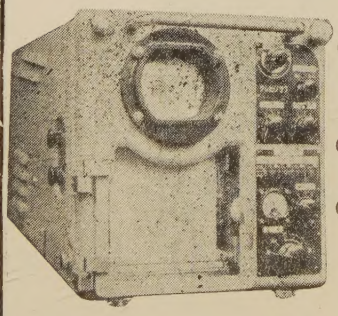
本 社 東京都千代田区神田錦町1—19
営業所 小樽・根室・八戸・塩釜・新潟
清水・神戸・宇和島・境・下関
福岡・長崎・鹿児島

サンケンの最新型魚探機

テレビグラフ

映像・記錄併用式
かつお…まぐろ…底曳に最適

特 長



○ 魚探をしながら測深が出来る

○ 拡大探知が可能。

○ 一合分の値段で2合分の働き。

(カタログ進呈)

沼津市千本郷林1907 TEL (沼津) 1626

株式会社 産研 産業科學研究所

東京事務所 東京都品川区上大崎長者丸284の1
TEL (大崎) 7438

海底写真機

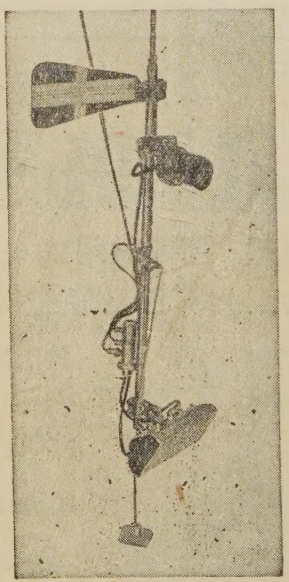
PAT. No. 190739

特　徴

海底写真機には

懸吊型と浮揚型とあり前者は舷側からワイヤーで吊下げて撮影し，撮影に必要な一切の操作は船上より遠隔操作で行う。後者は撮影を終ると自動的に浮上する構造のものである。前者の撮影深度は大体 200 m 以内で後者は 600 m 以内であるが特殊の目的には更に深度のものもある。いづれも連続撮影可能である。

（携帯至便）



（カタログ進呈）

株式会社 **科學研究所**

東京都文京区駒込上富士前町 31 番地

TEL 大塚 (94) 1131——9

T.S.K 鶴見精機製

海洋調査観測用機器と航海計器

（捲上機）（測深儀）航海用及調査用

（手　動）250M——550M 三種

（携帯用）（河川，湖沼，石油井用）
200M。T. S. 0. 0. 型1/2馬力
T.S. バッジサーモグラフ用電動捲上機 1.5馬力

（電　動）T.S. 0 型　550M　2馬力
T.S. I 型　1500M　2馬力
T.S. II 型　3000M　3馬力
T.S. III 型　3000M-5000M 5馬力及10馬力
T.S. ヘビータイプ海洋調査用電動捲上機 15及30馬力

（自記験汐器）（水位計）水圧式，フュース式，ステブンソン式

（採水器）ナンセン式，エクマン式，北原B号，ゴム二重筒表面採水器，　T.S.トーメイ顛倒採水器（プラスチック製南日，岩宮式）
T.S.精密採水器（水平型）

（T.S.水深・水温記録計）（T.S.バッシサーモグラフ）100M. 200M. 300M.

（顛倒寒暖計）防圧，被圧，検定付

（油井用連装採水器）（蔵田氏噴井用点灯回転計）

（水色計）T.S.水色計（南日式）

（傾角度盤）深度更正表付

（採泥器）2Mピストンコーアサンプラー，ドレッヂ，スナッパー式，岩宮式筒型

（プランクトン採集器）表層，中層用，植物プランクトン用
元田，井上式垂直各層別採集器
中井，岩宮式曳航採集器（濾水計，デプスメコーダー付）中井式プランクトンネット用濾水計（発停装置付）

（深度計）岩宮 2 号，6 号

（流速計）エクマンメルツ式，プライス電音式
T.S. 自記流向流速計・港研数点流速記録計
T.S. 隔測流向流速記録計，南日式電管流速計

（波高計）T.S.小型流速計（各層連装式）

（測程儀）特許，運輸省型式承認済T.S.-E型シップログ
T.S.サイドログ

◎ 其他の海洋調査観測器機

◎ T.S.ステアリングスタンド，テレグラフ，其他の航海計器

株式会社 **鶴見精機工作所**

本社及工場　横浜市鶴見区鶴見町 1506

電話 鶴見(5) 2028

出張所　東京都港区芝新橋二丁目三八番地　電話 芝(43) 6635番
神戸市生田区海岸通二丁目二四番地((株)岸計器製作所内
電話元町 7998 番
下関市西細江町(市民館内日本民衆産業(株)下関営業所内
電話 0045 番
函館市末広町三四番地(株式会社本郷商店内)
電話 1584 番 2447 番